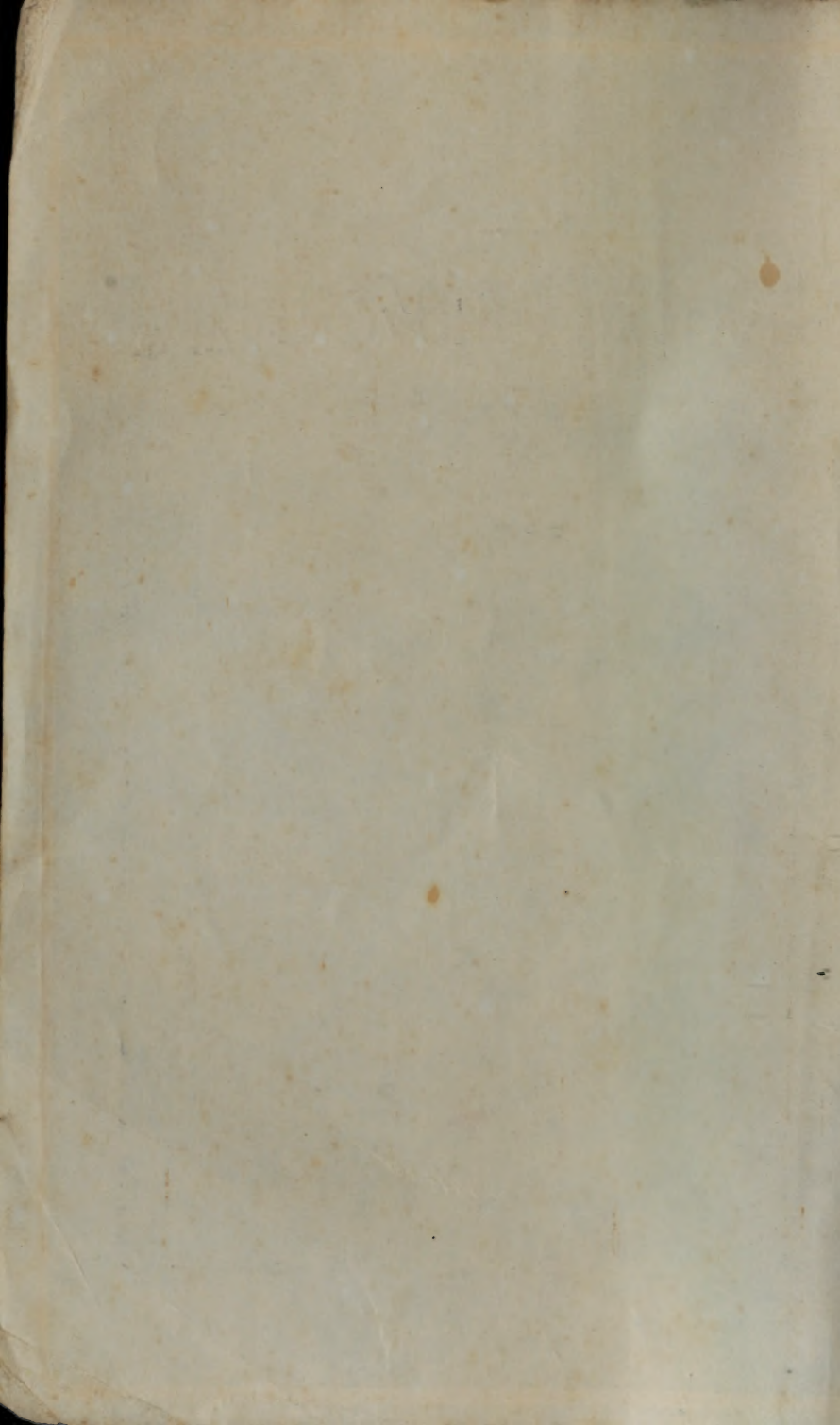


拮抗性放線菌的分类問題

Г. Ф. 高澤 著

科学出版社





拮抗性放線菌的分类問題

Г. Ф. 高澤 著

戴冠群 袁永生譯

科 学 出 版 社

1959

中科院植物所图书馆



S0023080

Г. Ф. ГАУЗЕ
ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ
АКТИНОМИЦЕТОВ-АНТАГОНИСТОВ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Медгиз—1957—Москва

內 容 簡 介

在放線菌的分类鑑定上,学者們各有不同观点和方法,但都难令人滿意,本書著者 Г. Ф. Гаузе 氏在批判了这些分类方法后,提出了自己的看法和分类原則,并和同工將所收集之大量菌株中,具有拮抗性者,依形态、生化特性、分佈等分为 15 系,系下分种,共归納为 108 种,对每系每种都有詳細描述。本書对一般微生物学、土壤微生物学、微生物分类学、抗生素等方面工作者,在研究和应用上都有很大帮助。

拮抗性放線菌的分类問題

Г. Ф. 高 澤 著
戴冠群 袁永生譯

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)
北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 号

科学出版社上海印刷厂印刷 新华書店总經售

*

1959 年 1 月第 一 版
1959 年 1 月第一次印刷
(第) 0001—2,610

書号: 1607 字數: 177,000
开本: 787×1092 1/27
印張: 8

定价: (10) 1.20 元

目 录

原序	(II)
寻找新抗生素有关的拮抗性放綫菌的分类問題. Г. Ф. Гаузе.....	(1)
論拮抗性放綫菌分类的原則 Г. Ф. Гаузе	(16)
淡紫玫瑰紅色种組 (серия <i>Lavendulae-roseus</i>) 的拮抗性放綫菌的特 征 Т. П. Преображенская 和 М. А. Свешникова	(28)
弗雷德氏种組 (серия <i>Fradiæ</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Т. П. Пре- ображенская	(49)
褐色种組 (серия <i>Fuscus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 М. А. Свешникова.....	(57)
玫瑰紅紫色种組 (серия <i>Roseoviolaceus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 М. А. Свешникова	(67)
赤紅色种組 (серия <i>Ruber</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Т. П. Преобра- женская	(72)
蜡黄色种組 (серия <i>Helvolus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Е. С. Кудрина.....	(77)
白色种組 (серия <i>Albus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Е. С. Кудрина	(100)
白孢种組 (серия <i>Albosporeus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Е. С. Кудрина	(110)
淡天藍色种組 (серия <i>Coerulescens</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Т. П. Преображенская	(117)
灰色种組 (серия <i>Griseus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Т. П. Преоб- раженская, Н. О. Блинов 和 И. Д. Рябова	(130)
变黑色种組 (серия <i>Nigrescens</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 М. А. Свешникова	(146)
金色种組 (серия <i>Aureus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Т. П. Преоб- раженская, Е. С. Кудрина, И. Д. Рябова 和 Н. О. Блинов.....	(149)
金毛种組 (серия <i>Chrysomallus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Е. С. Кудрина, Т. П. Преображенская 和 И. Д. Рябова	(163)
产色种組 (серия <i>Chromogenes</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 Т. П. Преображенская, И. Д. Рябова 和 Н. О. Блинов	(170)
紫色种組 (серия <i>Violaceus</i>) 的拮抗性放綫菌的特征 И. Д. Рябова 和 Т. П. Преображенская.....	(179)
本書中所記載的拮抗性放綫菌的种組和种檢索表	(200)
参考文献	(206)
放綫菌种名索引	(209)

原 序

現在由于新抗生素的寻找,拮抗性放綫菌的分类和鉴定問題,就具有很大的实用意义了。同时对放綫菌的生态和地理分布一系列理論上的問題深入的分析來說,它們的研究也是迫切需要的。

近年来苏联医学科学院新抗生素研究所壘积了关于放綫菌分类的大量实际資料,包括了10,000个左右从各个不同地区土壤中分离出来的拮抗性放綫菌植株。研究所同仁以綜合这些資料作为自己的任务。

Н. А. 科馬尔尼茨基 (Комарницкий) 和 М. А. 彼希科夫 (Пешков) 在閱讀本書原稿时提了不少宝贵的意見,我們表示感謝。我們也向 Г. А. 特来尼諾 (Трениной) 致謝,他繪成了这本著作中的圖版。我們也将对所有在实际工作时使用載于本書中的資料所提出的批評性意見致以謝意。

Г. Ф. 高澤教授 (Г. Ф. Гаузе)

寻找新抗生素有关的拮抗性 放綫菌的分类問題

近十年来在許多实验室内所进行着的众多研究工作指出：在極大多数情况下，各种抗生素由各种放綫菌所形成。一定的抗生素除了主要的生产菌以外，頗少尚能由放綫菌其它的菌种产生出来。由于这个緣故，新近从自然基質分离出来的拮抗性放綫菌植株的种的屬性就具有实用上的意义了。在此情况下，我們是否遇到形成某种新的、至今在科学上未知的抗生素的新种代表、抑或是早就記述过和研究得很好而且它們的拮抗作用特性已有过全面考查的菌种呢？这个問題迅速的解决，对在文献上早已記述过的抗生素生产菌的研究工作來說，可使我們避免耗費不必要的時間和劳动。例如，極广泛分布于各种土壤中的、属于 *Actinomyces lavendulae* 菌种的紫放綫菌素（streptotricin）抗生素的生产者，根本不适当地在每一株形成这种抗生素的土壤放綫菌新植株上耗費了巨大的劳动；即都进行了紫放綫菌素的微生物学研究、化学分离和治疗特性的研究。在研究的尽可能較早阶段能够識別和鑒定紫放綫菌素生产者，也因而在它們进一步的研究中拟定避免不必要的時間耗費的初期診斷方法，提供了实用上的兴趣。

已知抗生素生产菌的初期鑒定，乃是一个复杂的任务，它需要运用各种的研究方法。生产菌分类上地位的鑒定对識別抗生素來說是一个完全必需但是不够的条件。除此以外，需要进行其他一系列的微生物学和化学的分析。

但是新分离出的拮抗性放綫菌植株分类上的地位之迅速而可靠的鑒定，对于在寻找新抗生素的領域內有效的工作來說，是很重要条件之一。由于这个緣故，近年来对新分离出的放綫菌植株鑒定問題的研究，我們已給予相当大的注意。

最近在各个实验室内，在各个国家里，所进行的拮抗性放綫菌分

类問題的研究不約而同地得出了非常相似的結論。这个結論是：

1. 至今为止所發表了的放綫菌鑑定指南在科学發展的水平上并不能使研究者滿意,因为从土壤中分离出来的新抗生素产生菌發現原来是在近代鑑定指南中所缺乏的新种。

2. 放綫菌的种能分类成种以上的分类学范畴或者是使許多相似的种归并成种組。这样的把相似的种归成种組的分类方法某一段时间以前,曾有成效地使用于青霉菌分类工作中,也相当大的程度上便利了放綫菌分类工作的拟定。

* * *

現在作为抑制細菌,立克次氏体和某些大病毒發育的抗生性物質产生者的放綫菌具有很大的实用意义。在治疗很多傳染病的医学实践中,某些这样的抗生性物質起了很大的作用。

此外,在放綫菌中發現了能抑制恶性腫痛生長和使小病毒,如流行性感冒病毒,不活化的这样的抗生素。誠然,由于很多原因这些化合物暂时还不能求得实际应用,但是关于化学方面它們却引起了很大的兴趣而且在許多實驗室中受到强烈的研究。

放綫菌所形成的抗生素巨大的实践上意义使得:在現时許多研究所和大学中的大批全体研究人員从事对放綫菌的結構、分类、生态和分布的研究代替了尚在十年前研究这些微生物的为数不多的个体研究者。

毫无疑問,目前由于实际要求給予这些微生物巨大的注意将促进放綫菌在微生物学上更深入的研究而且对解决一系列的理論問題來說是一个刺激。我們很懂得,例如,即由于实际使用生藥的結果而进行了藥用植物深入的生物学研究,对科学的植物学之發展老早是刺激因素之一。

在現阶段放綫菌重要理論性問題之一是这些微生物合理的分类之拟定。不用証明即精密而深入地所拟定了的生物体一定的类群的分类学对它們的生态和地理分布問題研究來說是最可靠的基础。当缺乏可靠的分类时,生态和地理分布問題的研究就失掉富有内容的科学基础了。

可惜，放綫菌分類學問題沒有引起研究者應有的注意。為了比較可以指出，例如，病毒的分類問題也具有重要的實用意義。眾所周知，無論在期刊中、在許多專書和論文中，近年來這個問題常遭受到周詳而批判性的討論。

必須認識在這方面問題的實際情況以便正確地估價放綫菌分類學的近代狀況和確定對它們進一步的研究迫切需要。

眾所周知，在現時各個不同研究所和實驗室的研究者每年從各種土壤中分離出數以萬計的放綫菌植株並在其中發現出新抗生素的生產者。詳細地研究了新抗生素生產者的形態和培養特性和鑒定了這些微生物的分類地位。根據各個著者在文獻上所發表過的關於這個問題的一些資料，我們列成一個表，它包括了近年來已記載過和研究過的許多新抗生素生產者分類學上地位的報導。

引用于表 1 的資料指出：許多在近年來所記載的新抗生素生產者原來是以前在科學上未知的放綫菌種，關於它們的報導在任何的放綫菌鑒定指南中都付之缺如。在這方面未必發生懷疑，即在各個實驗室內每年從土壤中分離出來的，由於在抗生素方面沒有價值的而被拋棄掉的數以萬計的放綫菌植株中，也有著大量未被記載過的新種。毫無疑問，這發生於遵循商業利益而研究抗生素的許多外國實驗室內，他們熱中於功利而對從事科學上問題深入的研究絲毫不感興趣。

在表 1 中所引用的實際資料使能得出以下的結論。既然在抗生素方面能引起有價值的，從土壤中分離出來的許多放綫菌植株原是在鑒定指南中未被記載過的新種，那麼這就証明了，在它們分類擬定得非常薄弱的分類學方面，放綫菌的研究是很不充分的。

當評價在表 1 中所引証的資料時，應考慮到：在 1948 年出版的 Bergey 氏細菌鑒定手冊中由 Waksman S. A. 氏所編寫的放綫菌部份共記載了 73 個放綫菌種。在 1941 年出版的 Н. А. Красильников 氏放綫菌鑒定中，引証了 47 個種，但在 1949 年出版的却記載了 53 個放綫菌種。近年來已記載了 30 多個形成新抗生素的放綫菌種，並且這些新種的數量占至今已記載過的放綫菌種總數的相當

表 1. 形成某些新抗生素的放线菌生分类上的地位

№ п/п	抗 生 素 名	生产菌在分 类上的地位		种 名	研 究 者 和 发 表 年 限
		新种	以前 有否 記載		
1.	Chrolomycetin 氯霉素	+	-	<i>Act. venezuelae</i>	Ehrlich Y. 等, 1948
2.	Aureomycetin 金霉素	+	-	<i>Act. aureofaciens</i>	Duggar R., 1948
3.	Terramycin 土霉素	+	-	<i>Act. rimosus</i>	Finlay, 1950
4.	Viomycin 紫霉素	+	-	<i>Act. floridae</i>	Finlay, 1952
5.	Ascosin	+	-	<i>Act. canescus</i>	Hickey R. J., 1952
6.	Cinnamicin	+	-	<i>Act. cinnamoneus</i>	Benedict R., 1952
7.	Actithiazic acid (Mycobacidin) 杀分枝菌酸	+	-	<i>Act. virginiae</i>	Grundy, 1952
8.	Puromycin 嘌呤霉素	+	-	<i>Act. albo-niger</i>	Porter, 1952
9.	Resistomycin 抗霉素	+	-	<i>Act. resistomyci- ficus</i>	Lindenbein W., 1952
10.	Pieromycin 苦霉素 (Proactinomycin 土丝菌素)	+	-	<i>Act. felleus</i>	Lindenbein W., 1952
11.	Rhodomycin	+	-	<i>Act. purpurascens</i>	Lindenbein W., 1952
12.	Actinomycin C 放线菌素丙	+	-	<i>Act. chrysomallus</i>	Lindenbein W., 1952
13.	Actinomycin D 放线菌素丁	+	-	<i>Act. parvulus</i>	Waksman S. A., 1954
14.	Rubromycin	+	-	<i>Act. collinus</i>	Lindenbein W., 1952
15.	Amicetin-1	+	-	<i>Act. fasciculatus</i>	McCormik M. H., 1953
16.	Amicetin-2	+	-	<i>Act. vinaceusdra- ppus</i>	Хинкен, 1953
17.	Chartresin	+	-	<i>Act. chartrensis</i>	Leach B. E., 1953
18.	Collinomycin	+	-	<i>Act. collinus</i>	Brockmann H., 1953
19.	Rhodocidin	+	-	<i>Act. phoenix</i>	Charney J., 1953
20.	Achromoviromycin	+	-	<i>Act. achromogens</i>	岡見, 1953
21.	Netropsin 泥霉素	+	-	<i>Act. netropsis</i>	Шабель, 1953
22.	Amphomycin	+	-	<i>Act. canus</i>	Heinemann B., 1953
23.	Streptogramin	+	-	<i>Act. graminofaciens</i>	Charney J., 1953

(續表)

№ п/п	抗 生 素 名	产生菌在分 类上的地位		种 名	研 究 者 和 發 表 年 限
		新种	以前 有否 記載		
24.	Candidin	+	-	<i>Act. viridoflavus</i>	Waksman S. A., 1954
25.	Albomycin 白霉素	+	-	<i>Act. subtropicus</i>	Бражникова М. Г., 1954
26.	Elaiomycin	+	-	<i>Act. hepaticus</i>	Haskell T. H., 1954
27.	Trichomycin	+	-	<i>Act. hachijoensis</i>	山口, 1954
28.	Geomicin	+	-	<i>Act. xanthophaeus</i>	Brockmann H., 1954
29.	Caelesticidin	+	-	<i>Act. caelestis</i>	DeBoer C., 1954
30.	Pleomycin	+	-	<i>Act. pleofaciens</i>	Machlowitz R. A., 1954
31.	Spiramycin	+	-	<i>Act. ambofaciens</i>	Pinnert-Sindico, 1954
32.	Pyridomycin	+	-	<i>Act. albidofuscus</i>	岡見, 1954
33.	Eurocidin	+	-	<i>Act. eurocidicus</i>	岡見, 1954
34.	Fungicidin	+	-	<i>Act. fungicidicus</i>	岡見, 1954
35.	Mediocidin	+	-	<i>Act. medicidicus</i>	岡見, 1954

大部份。很有意义,在 1953 年出版的 Waksman S. A. 和 Leghevalier H. 二氏的“放綫菌和抗生素鑒定和分类手册”一書中,已記載了 179 个放綫菌种,而在 1948 年同一著者的鑒定手册中却只有 73 个种。

必須指出:放綫菌的分类法与二个問題的解决有关。第一个問題是确定較大的分类学上部份一种,并揭露它們間的相互关系。至今这問題已引起很大注意。从 1904 年被夏巴德氏 (J. Schabad) 所發表的第一个放綫菌分类系統以来,已提出了 15 个不同的放綫菌分类系統,而最近的则为 H. A. Красильников 氏的(1949)和 S. A. Waksman 氏的 (1953)。这二个系統都登載在 Waksman 氏的專著中(1953)。

我們覺得 H. A. Красильников 氏的方案似乎最合乎邏輯:在

Actinomycetaceae 科里包括了二个屬，它們的系統發育关系是根据实验的变异方法确定的。即：菌絲体很發達，无隔膜的 *Actinomyces* 屬和菌絲体有隔膜，很快断裂为杆菌状和球菌状的 *Proactinomyces* 屬。在形态学方面很特殊的，它的代表形成單个的孢子，一个一个地坐落于菌絲体分枝上，这是 *Micromonospora* 屬，由 *Micromonosporaceae* 科分出来的。

而对于 S. A. Waksman 氏的方案我們觉得好像沒有充分証据，其原因在于：被称为 *Actinomyces* 种里只包含了二个寄生性的厭气性的种——*Act. bovis* 和 *Act. israeli*。原放綫菌屬 (*Proactinomyces*) 改称为奴卡氏菌屬 (*Nocardia*) 并把厭气性放綫菌 *Actinomyces* 归納在放綫菌科 (*Actinomycetaceae*) 里。全部好气性放綫菌的种則从放綫菌 *Actinomyces* 屬中除去而包括在一个新屬——鏈絲菌屬 (*Streptomyces*) 中。它們与小單孢菌屬 *Micromonospora* 一起归納在鏈絲菌科 *Streptomycetaceae* 里。

Waksman 氏的分类其缺点在于：*Streptomyces* 屬的放綫菌和 *Nocardia* 屬的原放綫菌，它們的系統發育彼此很近却分属于不同的科中。同时，*Streptomyces* 和 *Micromonospora* 屬的放綫菌，它們的系統發育关系却是很远但归并于一个科內。因此 1953 年在羅馬召开的国际微生物学會議上，Waksman 的分类系統曾受到很多作者的批評 (Baldacci E., Negroni P. 等)，他們認為以前把放綫菌分成 *Actinomyces* 和 *Proactinomyces* 的观点是合理的。在本論文中所談的是属于 *Actinomyces* 屬的放綫菌种；当标明这屬放綫菌时，我們將遵循 H. A. Красильников 氏通常的名称。

本文要談到的分类学上第二个問題是放綫菌种的确定。目前正是这个問題具有很大的实用上意义。照例，放綫菌不同的种形成了不同的抗生素 (見表 1)。但有这样的事，即一定的抗生素的各种化学上的变体 (варианты) 甚至可由許多一般的放綫菌所形成，它們在分类学关系上彼此显著地不同。例如，这可以在放綫菌素不同的变体生产菌中观察到的。

这样，从土壤中分离出来的，能产生抗生素的，拮抗性放綫菌在

分类学上地位精确的鉴定就具有非常重要的实际意义。因为,对这些菌类所形成的化合物的性质,它们往往能给予重要的指示。

但是放线菌近代的鉴定手册在许多方面不能满足实际要求,因为在其中没有许多从土壤中分离出来的这些微生物的地位。结果许多新抗生素生产菌没有种的名稱,例如,抗腫痛的抗生素 Azaserine 的生产菌(Stock C., 1954)¹⁾,以及在不久前所記載的許多其他的新抗生素。这些新抗生素是由在鉴定手册没有的某种放线菌新种所形成的。

引用于在表 1 中的,新記載的放线菌新种只不过是近年来被研究者所发现的这些微生物新类型 (Форм) 中很小的一部分。

为了知道何故近代放线菌分类法不能满足实际的要求,何故許多新分离出来的放线菌植株没有种的名稱,就必须在下面講一下这种分类法建立的历史和有关当研究它们时所使用的实际資料。

微生物学家首次着手研究放线菌大概在 60 年以前,上一世紀的 90 年代(第一个关于放线菌的报告出现得尚早一些,在 1875 年)。当时只知道为数不多的放线菌种类,它们是从土壤、植物殘体和空气中分离得到的。在本世紀的头十年中,人們推測在自然界中总共只不过几种放线菌。这种假设是以在复什有机培养基中观察放线菌的生长情况作根据的。如在有白色气生菌絲体的情况下說成是 *albus* 白色种;分泌黑色或褐色色素于周圍培养基中就标明为顏色 *Chromogenes* 种;呈现特殊泥土气味的就称为土味 *odorifer* 种;对动物致病的植株就列于牛型放线菌种 *bovis* 內,而对植物致病的則归入于疮痂病放线菌种 (*scabies*) 內。

第一篇关于放线菌詳細的論文是由李斯克氏 (Lieske R.) 在 1921 年發表的,很有意思,著者否認了把放线菌分类为一定的种的可能性。李斯克氏研究了 100 株不同的放线菌植株,它们仅仅培养在复什的有机氮源培养基上。李氏并深信它们的形态学特性有着很大的变异性。結果著者得出这样的結論:放线菌“决不能像高等植物

1) 近年来,重氮霉素(或譯为重氮絲氨酸) Azaserine 的生产菌作为新种 *Act. fragilis* sp. nov. 記述 (Anderson, Ehrlich 等, 1956)。

一样，建立起一定的种”。李斯克氏写道：“毫无疑问，在 100 株研究得很精细的放线菌植株中，对我们来说无论在何种情况下不能得到一株与文献上记载过的许多放线菌中的一株相同的菌株。由此得出结论：引用记载个别种的文献是徒劳无益的”。

现在我们知道 Lieske 氏的失败在于：培养放线菌时 Lieske 氏没有利用纯粹的无机氮源合成培养基，它对于显现分类学特征和查明种的差异是极有利的。为了研究放线菌的分类学而利用合成培养基的功绩无容争辩应归功于俄国微生物学家 А. Краинский 氏 (1914)。以后 Waksman 氏 (1916) 才应用了合成培养基。使用这些培养基后不久，许多研究者才深信放线菌有很大的复什性，因而根据在合成培养基上它们菌丝体的颜色记载了许多新种如：*ruber*, *roseus*, *flavus*, *glaucus*, *viridis*, *lavendulae*, *violaceus*, *cyaneus*, *niger* 等等。

但放线菌分类学的研究仍是极其薄弱，发表于 1930 年 Jensen 氏的论文就证实了这方面的状况。这篇论文的著者研究了放线菌在各种土壤中的分布而得出了结论：自土壤中分离出来的多数植株，不可能鉴定也不能确定它们的种的特性。这决不在于新分离出来的植株的肤浅研究所致！而是在于当时鉴定指南中有严重的缺陷。鉴定一个种所使用的特征数量不够充分，鉴定方案不符合逻辑，记载个别的种不够完全。

在 Jensen 氏的论文发表后 1/4 世纪的时间内发生些什么变化呢？

在 1930—1944 年这一时期中放线菌研究的兴趣颇为增加，主要扩大了形态学——分类学工作的规模。如果在这时期的开头，分类学家可能掌握到大约 100 株的从土壤中分离出来的放线菌植株 (李斯克, 1921 年)，那末在这时期末了，当研究分类问题时分类学家已掌握了几千株植株了。放线菌分类学问题的研究这些年来基本上在二个中心进行的：苏联科学院克拉西尔尼柯夫氏的实验室和瓦克斯曼氏的实验室。

在记载放线菌种时 Waksman 氏和 Н. А. Красильников 氏采

用了不同的特征。在这里对这二位著者的研究必須給予批判性的分析。

Waksman 氏以放綫菌的培养特征作为分类基础。他認為在合成培养基和有机培养基上菌絲体的色澤和色素的形成是非常重要的特征,在記載新种时應該利用。培养基成分正确,培养条件不变,这些特征在鑑定上具有决定性的意义。按照他的意見,遭到失敗的第一个放綫菌分类法原因在于他們沒把培养条件足够标准化,也沒考虑到植株特征的变异是与温度、培养基成分有关的。此外,在鑑定放綫菌种时,許多研究者沒有把自己的植株和标准植株进行比較,而只是和記載过的种比較,这对精确的鑑定來說往往是不够充分的。

德萊克斯尔氏(Drechsler C., 1919)研究了气生菌絲体分枝上的孢子絲結構后,第一个試圖用产孢器官結構以分类放綫菌。他区别了分枝很少的、分枝很多的、螺旋綫形的、順时針方向或反时針方向弯曲的孢子絲。可惜, Drechsler 氏沒有在标准的培养基上研究更多种放綫菌植株,也沒有对这些植株的孢子絲結構进行充分而深入的形态学分析,也不能証明它們的形态学特征在鑑定上的意义。Waksman 氏和其他許多著者对形态学上的特征在鑑定上的意义給以批評,因为按照他們意見,这些特征易于变异并与培养基的成分有着密切关系。例如,天藍色放綫菌 (*Act. coelicolor*) 通常形成螺旋綫形的孢子絲,然而在某些培养基上它却只能形成直綫形的孢子絲。應該指出:無論用很穩定的产孢器官的結構,無論用頗为变异的来記述菌种,在这方面个别种之間有着頗大的差异。

因为 Waksman 氏在記載放綫菌种时仅仅利用了培养特征而对他所持有的植株沒有考虑到形态上和其他許多特征,所以他所研究的分类就具相当大的片面性,这在我們引用的一些具体例子中可以看到。

第一个特出的例子是涉及由 Waksman 氏列入 *Actinomyces lavendulae* (淡紫放綫菌) 菌种內的、極其广泛特別分布于黑鈣土中的放綫菌 (見 Bergey 氏鑑定手册, 1948) 的分类上的地位。非常詳細地記載这个种的代表后, Waksman 氏指出 (1951): 在淡紫放綫菌

(*Act. lavendulae*) 中, 其种的屬性可被在合成培养基上玫瑰紫丁香花色的气生菌絲和在有机氮源培养基上形成可溶性的褐色或黑色的色素的能力所决定。每位从土壤中分离放綫菌植株的微生物学家都清楚地知道这一菌种的典型, 它們非常广泛地分布于自然界中。Waksman 氏記載了淡紫放綫菌 (*Act. lavendulae*) 各株菌株的产孢器官的結構后而列成下列資料(表 2)。

表 2 根据 Waksman 氏(1951)的資料, *Act. lavendulae*
各种菌株的孢子絲結構

菌 株 編 号	孢 子 絲 結 构 和 孢 子 形 状
3330	螺旋状孢子絲, 橢圓形孢子
3440	長而直孢子絲, 不形成螺旋
3445	同 上
3483	同 上
3516	孢子絲形成数目不多的短螺旋
3526	長而直的孢子絲, 沒有螺旋
3530	孢子絲卷曲成緊密的螺旋
3532	同 上
3532	孢子絲形成不多的螺旋
3534	長直孢子絲而无螺旋
3542	菌絲短直而无螺旋
3555	孢子絲長直, 球形或橢圓形孢子

表 2 的資料指出, Waksman 氏否認孢子絲結構具有任何分类鑑定上的意义而且把在合成培养基上具有直綫形的和螺旋綫形的孢子絲归入于同一个种內。

我們所掌握的丰富的資料指出: Waksman 氏所建立的淡紫放綫菌种 (*Act. lavendulae*) 是根据二个培养特征(在合成培养基上菌絲的顏色和在有机培养基上可溶性褐色色素的分泌)而沒考虑到孢子絲的結構, 拮抗性以及其他特征。其証据是不充分的! 我們認為这是完全人为地並沒有充分証据把一些不同的种归并为一个种。

必須在这里引証的第二个例子是涉及到鏈霉素和灰霉素 (гри-зеин) 生产菌在分类学上的地位, 它們是被 Waksman 氏認為屬於 *Act. griseus* 种內(球孢放綫菌 *Act. globisporus* Н. А. Красильников

别名)。根据这些生产菌的各株菌株具有某些共同的培养特征，Waksman 氏把它们归并于一个种内而没有注意到这些生产菌在许多特性上有着很大的差异，这些被我们列于表 3。

表 3. 根据 Waksman 氏 (1948) 的资料链霉素和灰霉素生产菌的某些特性

菌株编号	形成的抗生素	在交叉培养时所抑制的植株		对 3463 号放线菌嗜菌体的敏感性
		3463	3478	
3463	链霉素	—	+	+
3464	链霉素	弱	+	+
3481	链霉素	—	+	+
3478	灰霉素	+	—	—
3510	灰霉素	+	—	—
3527	灰霉素	+	—	—

表 3 的资料指出：链霉素和灰霉素生产菌在下列特征上彼此间有着很重要的差别。第一，当试验链霉素生产菌的拮抗作用时，它们互相不抑制，但抑制了灰霉素生产菌的生长。同样，灰霉素生产菌彼此间不敏感，而能抑制链霉素生产菌的生长。第二，特异的嗜菌体能溶解链霉素生产菌但对灰霉素的生产菌没有此种作用。遗憾的是，Waksman 氏放弃了这些菌种的划分其所以如此仅仅由于它们有着某些共同的培养特征。

上面所引证的例子指出：在记载放线菌新种时，Waksman 氏仅仅利用一些共同的培养特征而忽略了所有的其他方面。与此不同，Н. А. Красильников 氏主要是按照产孢器官的结构来记述放线菌种而不认为它们的培养特征在鉴定上具有决定性的意义。我们认为：Н. А. Красильников 氏广泛地采用在合成培养基上培养放线菌时可观测得到的，放线菌孢子丝和孢子的形态以确定这些微生物的种是一长足的进步，而他在 1935—1940 年间所拟定的放线菌鉴定指南有着进步的意义。然而 Н. А. Красильников 氏的鉴定指南缺点在于孢子丝结构和孢子形状对这位作者来说是具有决定的意义。一如 Waksman 氏不认为孢子丝结构具有鉴定上意义而在确定种时仅

仅考虑了菌株的培养性状，H. A. Красильников 氏不認為菌株的培养性状具有鑑定上的价值而在确定种时只考虑到孢子絲結構和孢子形状。

为了說明問題有必要引証一些例子。H. A. Красильников 氏認為放綫菌孢子的形状能決定種的特征。所以，有这样的事，在所有的培养特征和生理特征都相似的二株黃色放綫菌，仅仅在孢子形状上不同，他就把帶有橢圓狀孢子的菌株歸入于黃色放綫菌種內 (*Act. flavus*) 而把帶有圓柱形或長橢圓形孢子的菌株歸入于另一完全不同的種去——長孢黃色放綫菌 (*Act. longisporus flavus*)。后者是 H. A. Красильников 氏仅仅根据孢子形态在 1941 年建立的。依照克氏鑑定指南，具有球形或橢圓形孢子紅色放綫菌列入于紅色放綫菌 (*Act. ruber*) 種內，但在培养、形态和生理特征非常近似的仅仅以長橢圓形孢子代替了橢圓形的而有所不同，H. A. Красильников 氏就把它歸入另一新創立的種內——紅色長孢放綫菌 (*Act. longisporus ruber* Krassilnikov, 1941) (見 H. A. Красильников, 1949, 62 頁)。其实有很多資料可解釋那方面的事实：黃色放綫菌 (*Act. flavus*) 和紅色放綫菌 (*Act. ruber*) 的各株菌株的孢子形状是易于變异的，这样一来，仅仅根据孢子形状而不顧及到它們形态上和生理上特征的总和，就沒有任何基础来建立新種。近年来研究放綫菌分类法問題的許多作者指出 (例如，Hesseltine C. 氏, 1954)，在許多情況下，孢子的形状和大小在建立放綫菌的種上沒有重要的价值。

总括起来說，Waksman 氏和 H. A. Красильников 氏在記述放綫菌新種时都帶有片面性。Waksman 氏認為只有培养特征才具有鑑定上的价值而不顧及到产孢器官的結構，認為它們很易變异。H. A. Красильников 氏認為产孢器官的結構才具有鑑定上的意义而不够充分考虑到培养特征，認為它們易变化。

1953 年在羅馬召开的國際微生物学家會議上詳盡地討論了放綫菌區分为个別的種之合理分类問題。意大利研究者 Baldacci E. 氏的詳細研究報告曾对 Waksman 氏的分类給以批評。

Baldacci 氏 (1953) 建議采用肉眼可見的特征，首先是基質菌絲

和氣生菌絲作為放綫菌屬 (род *Actinomyces*) 分類的基础。關於這方面, 依照拜爾達西氏意見, 像灰色放綫菌 (*griseus*), 白色放綫菌 (*albus*), 黃色放綫菌 (*flavus*) 等等這樣的種, 實際上並不能作為種而是再可以分成了別種的較大分類學的範疇。

拜爾達西氏 (Baldacci E., 1953, 1954) 提出: 首先根據基內菌絲的顏色把放綫菌屬 (род *Actinomyces*) 分類為“系” (серия), 然後根據氣生菌絲的色澤再把“系”分類為“種組” (серия), 而在“種組”的範圍內根據更精細的形態上的、培養上的和生物學的特徵來記述個別的種。他記述了 21 個種組後指出, 在進一步的工作過程中“種組”的數量尚能增多。

以前 Н. А. Красильников 氏和 S. A. Waksman 氏曾屢次指出把相似的放綫菌歸納為一定的類群 (группа) 的綜合 (объединение) 必要性, 近年來許多作者也這樣認為 (Flaig W. 和 Kutzner H. 二氏, 1954)。

分類為個別種的放綫菌分類近年來正非常強度地研究着, 但尚沒具有徹底而穩定的方案。

大體上沒有疑問, 種的創立必須利用我們全部所有關於放綫菌的知識而不能僅僅考慮到某些特徵而忽略了其它方面。應該把我們所能利用的形態學、培養、生化學、血清學、生態學以及其它特徵作為分類學的基础。對解決一系列實際問題很必需的放綫菌合理分類法, 應該建立在對這些微生物深入而周詳的研究基礎上。建立這樣的分類學的工作需要很大的努力也是重要的任務之一。

目前對放綫菌分類學進一步的, 有成效的工作來說, 具備很良好的條件。應該指出, 上述被我們批判地探討的克拉西爾尼柯夫和瓦克斯曼二氏的鑑定指南乃是建立在 1930—1944 年的基礎上的, 當時放綫菌尚沒有被利用來作為抗生素的生產菌, 同時也沒有像現在一樣對它吸引了許多研究者那麼大的注意。有幾千個放綫菌植株被這些鑑定指南的作者處理過。然而近十年來, 放綫菌研究工作的規模急劇地擴大並達到了新的水平。

在許多從事尋找新抗生素的研究所里, 每年從各種土壤中分離

出无数的放綫菌新的植株。这工作清楚地指出了：放綫菌并不是数量很小，非常特殊化的生物类群，而乃是数量很大并且种类繁多的生物类群。显然，它們包括了分布于各种自然基質中和参与許多自然作用的无数的种。

近年来，研究者熟識了各种不同类型的放綫菌，这在十年前的菌类鑒定著作中微生物学家沒有也不可能有的。正因如此，一些外国微生物学家把每种新分离出来的放綫菌一定“塞入”（втиснуть）Waksman-Bergey 氏的鑒定指南里的一个种去，这些尝试当然不能得以成功。为了不使分类学复杂化，多数研究者避免記述新种。然而最近 50 年来的放綫菌科学研究的全部过程指出，到最近为止放綫菌还是研究得不够的，許多种至今还尚未記述。不应忘記：真菌中的青霉菌屬（род *Penicillium*）所記載的种已达 700 种之多，而放綫菌种之数量显然大得多。因此，把我們在实际工作中所發現的放綫菌新类型（форма），如果这些类型在已知的鑒定指南中至今尚未記述的話，必須給予科学上的名称。

放綫菌——这是从自然基質中分离到的植株。如果这些植株是相同的，那末这就意味着，它們属于同一个“生物型”（биотип）。有时“生物型”可能仅由一株植株来代表。在次要特征上且多半只是在数量方面上彼此有所区别的生物型，能够列入于同一个种內。分类学的任务在于：根据重要特征上它們有相同之点的原則把生物型分类成自然界中真实存在的种。种的特征和記述应适合該菌种的全部生物型。因此應該注意 Н. А. 克拉西尔尼柯夫氏（Н. А. Красильников）所提出的关于种的概念的說明。可以完全同意这样的叙述：种乃是具有亲緣关系生物的总合，它們在进化發展的一定阶段上具有共同的形态学上的特征，或多或少地通过选择而独立并且适应一定的生存环境和条件。

在抗生素發現以后，对放綫菌菌株分类上的要求和精确的鑒定它們属于一定种的特性的要求就成为特別尖銳了。在本文开头处被我們所引用的表 1 清楚地指出，在 1952、1953、1954 三年中微生物学家开始記述大量形成新抗生素的放綫菌新种，因为这些菌类的植

株从土壤中分离出来所以不能列入于现有的菌种里。放綫菌新种精确的記述是以在許多不同培养基上全面詳細研究它們的特征为根据的,这样将促进放綫菌更深入地研究并为創立这些微生物新的分类学打下基础。显然,在近代鑒定指南中所研究的許多放綫菌“种”,决不是种,而是許多不同的种的綜合。由此可以認為它們生化学的、培养的和形态学的特性是很复杂的。

許多研究者在研究由放綫菌形成的化学物質时,首先在这些微生物合理分类尽快的拟定引起注意。这样的分类使得我們能处理每一个从土壤中分离出来的放綫菌植株;不是作为我們能期望合成任一化合物的未知微生物,而是作为一定种的典型来处理(它在种上的特点能判断出由它形成的化学物的特性)。举例說明:新近所記載了一个放綫菌新种——金毛放綫菌 (*Act. chrysomalls*) (見表 1),它能形成放綫菌素化学上的一定变体 (вариант)——丙种放綫菌素 (актиномицин c), 在它的分子中含有色基团 (хромофорная группа) 和 6 个氨基酸。这个变体具有抗癌作用。他种放綫菌則形成含有相同色基团和 5 个氨基酸的放綫菌素另种的化学变体。因此,在某些情况下,生产菌在分类上的地位能对其所形成的化合物的化学性質給以指导性的指示。由此可見,今后放綫菌分类学深入的研究对解决許多重要的科学問題将具有很大的实际意义。

論拮抗性放綫菌分类的原則

“我建議微生物学家,不要滿足于現有的分类法,改造它而使之成为更自然和更合理”(С. Н. 維諾格拉特斯基:关于細菌的分类。Ann. Inst. Pasteur, 1952, 82, 125)。

拟定拮抗性放綫菌合理的分类原則在寻找新抗生素生产者(продуцент новых антибиотиков)中具有实际的意义,以及由于放綫菌的变异和系統發育方面的問題引起了理論上的兴趣。研究者的意圖十分自然地把非偶然的而是与微生物細胞組織有深刻联系的重要特征作为分类的基础,并有可能把放綫菌分类为非人为的,而是具有共同起源和反映出放綫菌系統發育的自然类群。然而这个問題的具体解决極為困难,因为对研究者來說,可用并可靠的放綫菌的鑒定特征为数極少,而且这些特征往往彼此独立地發生变异。

众所周知,形态特征、菌絲体和产孢器官的特殊結構在真菌分类时具有重要的作用。然而,与真菌不同,放綫菌的形态特征为数極少而事实上只縮減到孢子絲的結構(螺旋狀、直的和輪生的)和孢子的形状(球狀或橢圓形的和柱狀或長橢圓形的)。无容怀疑,孢子絲結構和孢子形状在記述个别的种时具有鑒定学的意义。然而,能否利用放綫菌的孢子絲結構作为确定較大的分类学范疇呢?有否根据可假設,即在放綫菌进化的早期阶段,已分成为二个类群;它們彼此无联系地进化并适应各种不同的生存条件。然而当时能否穩固地保存了和直的或螺旋狀的孢子絲結構一样的特征呢?也許,抑或是,具有对另一个,正相反的假設有利的具体資料,即直的或螺旋狀的孢子絲彼此无关地屢次出現于各种放綫菌类群中,由于在許多重要特征上彼此相似的近似菌种,只能用直的或螺旋狀孢子絲結構方能区别。因而,这个特征也許失去了系統發育上深刻的意义?目前,解决这个

問題为时尚早。然而，有不少具体事实証實了最后的那种假設。例如，在本文集的文章中可以看到以下几对非常相似的种或变种，它們之間的区别只在于直的或螺旋状的孢子絲結構：委內瑞拉放綫菌 *Act. venezuelae* (直的) 和螺旋状委內瑞拉放綫菌变种 *Act. venezuelae* var. *spiralis* (螺旋状的)；紫色直絲放綫菌 *Act. violaceorectus* (直的) 和紫色放綫菌 *Act. violaceus* (螺旋状的)；灰玫瑰紅色放綫菌 *Act. griseoroseus* (直的) 和螺旋状灰玫瑰紅色放綫菌变种 *Act. griseoroseus* var. *spiralis* (螺旋状的) 等等。

是否可用像基內和氣生菌絲体的顏色这样的特征作为确定較种更大的放綫菌分类学范畴呢？驟然看来，顏色是比孢子絲結構較少稳定性和較少重要性的特征。然而，近年来無論苏維埃的、無論外国的研究者所完成了的研究，都提出氣生和基內菌絲体的顏色成为可能使类集放綫菌屬的种为一定的群 (группа) 或处于种和屬之間的过渡地位的“种組”的重要鉴定特征的成份 (E. Baldacci, 1953, 1954; W. Flaig 和 H. Kutzner, 1954; C. Hesseltine, 1954)。所有这些作者一致認為在确定放綫菌的种組时，氣生菌絲体的顏色具有很大的鉴定学的意义。有关鉴定放綫菌的种和种組的問題曾由 E. Baldacci 氏 (1954) 最为詳細地研究过。根据他的意見，应首先考虑把基內和氣生菌絲体的顏色作为种組鉴定的基础，而种的鉴定的基础則是像孢子絲的結構、酶的活性、使基質着色的可溶性色素的形成、抗菌素的形成等等的这样的特征。研究拮抗性放綫菌分类的过程中，当确定放綫菌的种組时我們也曾得出关于氣生菌絲体的顏色在鉴定上重要的意义的結論。

在 E. Baldacci 氏 (1954) 所拟定的分类放綫菌种的广闊方案中，他建議首先根据基內菌絲体的顏色，把放綫菌屬內的种分成为“系” (секция)，而随后根据氣生菌絲体的顏色把“系”分成为种組。然而，放弃“系”而把放綫菌的种一下子类集为以氣生菌絲体的顏色作为最稳定的和可靠的鉴定特征为根据的种組，我們認為是适当的。

根据多年的經驗，在鉴定拮抗性放綫菌未知植株屬於某个种組

和种的特性时,我們認為气生和基内菌絲体的顏色以及在下列培养基上呈現的培养和形态特征具有特殊的鉴定学的意义。

1. 含无机氮源的 1 号培养基。

2. 含有机氮源的 2 号培养基。

这些培养基具有下列成份。含无机氮源的 1 号培养基:

KNO ₃	1 克
K ₂ HPO ₄	0.5 克
MgSO ₄	0.5 克
NaCl	0.5 克
FeSO ₄	10 毫克
淀粉.....	20 克
瓊脂.....	30 克
自来水	加至 1 升

含有机氮源的 2 号培养基:

郝正氏 (Hottinger) 肉湯
(氨基氮 700 毫克 %) 30 毫升

蛋白胨.....	5 克
NaCl	5 克
葡萄糖	10 克
瓊脂.....	30 克
自来水	加至 1 升

在近十年中新抗生素研究所同人曾檢查了从各种地区的土壤中分离出来的 100,000 个以上的拮抗性放綫菌植株。在这种情况下剛分离出来的每个植株,如果根据它們的形态、培养或拮抗作用的特性,无论什么不同于同一实验室中早期分离出来的植株,就作为新的生物型保存于实验室收集品中。目前得到这样的一个可能性即把現存于实验室彙集的、直到現時由我們所分离出来的全部生物型和科学上已知的放綫菌种的記載相比較,于是或者把这些生物型中的任何一个列入某个种内,或者把它作为新种来記述如果这个种至今尚未記載过的話。此外,我們能类集这些种为种組,这就大大地便利了新从土壤中分离出来的拮抗性放綫菌的种的特性之鉴定和識別工

作。

我們所持有的拮抗性放綫菌植株最适宜地按照下列种組来划分。

1. 气生菌絲体粉紅淡紫色, 基內菌絲体无色。在这种情况下, 像在所有不加特別說明的其它情况下那样, 乃指在无机氮源的 1 号培养基上的气生和基內菌絲体的顏色而言。这个新种組被我們命名为淡紫玫瑰紅色 (*Lavendulae-roseus*)。多数具有很大活性的拮抗性放綫菌都屬於这一种組內。屬於这种組中的菌种也可分成三群。

(1) 不能使 2 号培养基着色。

(2) 使 2 号培养基变成褐色或黑色。

(3) 使 2 号培养基变成黄色。

2. 气生菌絲体粉紅色, 基內菌絲体黄色者命名为弗雷德氏种組 (серия *Fradae*)。

3. 气生菌絲体粉紅色, 基內菌絲体褐色者命名为褐色种組 (серия *Fuscus*)。

4. 气生菌絲体粉紅色, 基內菌絲体紫色者命名为玫瑰紅紫色种組 (серия *Roseoviolaceus*)。

5. 气生菌絲体粉紅色, 基內菌絲体紅色者命名为赤紅色种組 (серия *Ruber*)。这个种組的菌种可分成为三群: 帶有直的、螺旋状的和輪生的孢子絲。

6. 气生菌絲体微黃綠色或者淡黃色。根据气生菌絲体的顏色, 这个种組建議命名为蠟黃色种組 (*Helvolus*)。它的典型代表中之一是鏈霉素生产者——鏈霉素放綫菌 *Act. streptomycini* (H. A. 克拉西尔尼柯夫氏, 1955)。S. A. Waksman 氏 (1944), 以及他以后的 E. Baldacci 氏 (1955) 都把鏈霉素生产者列入灰色放綫菌 *Act. griseus* 內。然而我們与 A. Krainsky 氏 (1914) 和 H. A. 克拉西尔尼柯夫氏 (1947) 的意見一样, 对灰色的放綫菌保存了 *Act. griseus* 的名称。

屬於該种組內的放綫菌, 根据孢子絲結構 (直的或螺旋状的) 被我們分成为二群。根据在 1 号无机培养基上基內菌絲体顏色的有

无,每群又可分为二亞群。

7. 气生菌絲体白色,基内菌絲体无色者命名为白色种組 (серия *Albus*)。根据含有机氮源的 2 号培养基的颜色又分为三群。

(1) 不能使 2 号培养基着色。

(2) 使 2 号培养基染成褐色。

(3) 使 2 号培养基染成黄褐紅色。

8. 气生菌絲体白色,基内菌絲体染成紅色或褐色者命名为白孢种組 (серия *Albosporeus*)。

9. 气生菌絲体淡藍色和帶有各种色調的綠淡藍色者命名为淡天藍色种組 (серия *Coerulescens*)。这个种組的种可划分为三群;以在含无机氮源的 1 号培养基上基内菌絲体的颜色有无而定。

10. 以下是帶有灰色气生菌絲体,样式紛繁和饒有兴趣的拮抗性放綫菌群,这个群可再細分为若干种組和頗多数量的种。气生菌絲体灰色,基内菌絲体无色的灰色种組 (серия *Griseus*) 根据含有机氮源的 2 号培养基的颜色細分为三群:

(1) 不使 2 号培养基着色。

(2) 使 2 号培养基变成褐色。

(3) 使 2 号培养基染成黄色,淺綠橄欖色或紅色。

11. 气生菌絲体灰色,基内菌絲体无色,气生菌絲体在生長的第 10 至 15 天时自溶并具有黑色者命名为变黑色种組 (серия *Nigrescens*)。

12. 气生菌絲体灰色,基内菌絲体黄色、橙黄色或黄褐色者命名为金色种組 (серия *Aureus*)。

13. 气生菌絲体灰色,基内菌絲体淺綠褐色者命名为金毛种組 (серия *Chrysomallus*)。

14. 气生菌絲体灰色,基内菌絲体深棕黑色者命名为产色种組 (серия *Chromogenes*)。

15. 气生菌絲体灰色,基内菌絲体藍紫色或微紅褐色者命名为紫色种組 (серия *Violaceus*)。

在确定屬於上述各种組內的种的特征时,应考虑到它們的形态

和培养特性的全部总合。关于这个问题更詳尽的資料将在以后提到。

我們工作最主要的目的在于鉴定从自然基質中分离出来的植株。当長期在实验室内培养时个别菌株的培养特征有时会发生变异。确定这些菌株种的属性时,对我们来说决定性的意义在于这些菌株在实验室环境中最初6个月內所記載的那些培养特征。我們所拟定的分类方案首先是追求实用的目的,即保证了从自然界中新分离出来的拮抗性放綫菌植株鉴定的可能性,这在这些微生物中寻找新抗菌素生产者的研究工作时是非常必要的。

我們所采用的拮抗性放綫菌分为个别种組的方案引用于表4中。显然,在今后,根据我們知識深刻化的程度,并靠着各种指标进一步的詳細規定,种組的数目可能会增加。

表4所提出的資料,表明有108个拮抗性放綫菌的种和变种記載于現代文献中。其中37个种与文献上早已記載了的种鉴定为同一,71个种和变种不能确証为文献上記載的类型,所以它們作为新类型来記載。在评价这些結果时,应注意到即它們是以全体研究人員多年来从最不同的土壤地理区的土壤中所分离到的100,000个左右的拮抗性放綫菌植株的研究为基础的。

据我們看来,單个的种和变种精确而詳細的記載在拮抗性放綫菌分类的工作中具有主要的意义。对經常从各种自然基質中分离任何一种放綫菌植株的研究者来说,这种記載应容易使分离出的植株与以前所分离出的和記述过的植株相鉴定或者使它們分出为新的、从未記述过的类型。从这个观点上看来,在本書中后面引用的具体的实际資料具有主要的意义。

至于种区分成种組,必然与使某些特征具有或大或小的鉴定学的意义有关,那么这个问题,据我們看来,只是处于它的科学研究的初期而值得特別的討論。如果以这个目的对待表4,那么可發現下列有趣的規律。具有各种不同色調的粉紅色气生菌絲体的放綫菌(1、2、3、4、5各个种組)在合成培养基上具有各种顏色样式的——无色的、黃色的、褐色的、紫色的和紅色的基內菌絲体。同样的規律亦

表 4. 拮抗性放綫菌种的种組

№ II/II	气 生 菌 絲 体	基 內 菌 絲 体	种 組 名 称	属于种和变种的植株	
				旧有 記載	新的 記載
1	粉紅紫丁香色	无色	Lavendulae-roseus (淡紫玫瑰紅色)	2	9
2	粉紅色	黃色	Fragilae (弗雷德氏)	2	4
3	粉紅色	褐色	Fuscus (褐色)	1	4
4	淺粉紅色	紫色	Roseoviolaceus (玫瑰紅紫色)	0	2
5	粉紅色	紅色	Ruber (赤紅色)	2	2
6	淡黃綠色或淡黃色	无色或着色	Helvolus (蠟黃色)	5	9
7	白色	无色	Albus (白色)	4	2
8	白色	紅色或褐色	Albosporeus (白孢)	1	3
9	天藍色或綠天藍色	无色或着色	Coerulescens (淡天藍色)	1	7
10	灰色	无色	Griseus (灰色)	3	7
11	灰色, 以后为黑色 (自溶)	无色	Nigrescens (变黑色)	0	1
12	灰色	黃色	Aureus (金色)	7	3
13	灰色	淺綠褐色	Chrysomallus (金毛)	2	3
14	灰色	棕黑色	Chromogenes (产色)	3	4
15	灰色	藍紫色或紅紫色	Violaceus (紫色)	4	11
总 計				37	71

發現于帶有灰色气生菌絲体的放綫菌 (10、11、12、13、14、15 各种組)中;它們的基內菌絲体可能是无色、黃色、褐色或者紫紅色。由此可以得出結論,气生菌絲体和基內菌絲体的顏色彼此独立地發生变化。如果把气生菌絲体的顏色当作是第一个鑒定特征,像在确定引用于表 4 中的种組时我們所作的那樣,那么在任何一定的气生菌絲体顏色下我們將持有各种顏色的基內菌絲体,它們被我們用来作为确定种組的第二个鑒定特征。如果像 E. Baldacci 氏的意見 (1954) 一样,把基內菌絲体的顏色作为第一个鑒定特征,那么借任何一定的基內菌絲体的顏色我們將看到气生菌絲体的各种顏色,这被 E. Baldacci 氏 (1954) 用来作为第二个鑒定特征。

認為气生菌絲体的顏色比基內菌絲体的顏色更重要,从我們的

理論观点上看来是沒有根据的。根据实用的理由並估計到气生菌絲体(即孢子形成器官)的顏色較之培养基內菌絲体有更大的持久性和穩定性,我們使用在无机培养基上气生菌絲体的顏色作为主要的鑒定特征。

气生和基內菌絲体的顏色与放綫菌孢子絲結構那样的重要形态特征間的关系怎么样? 为了这个問題的討論, 一些資料引用于表 5 中。这个表指出: 放綫菌孢子絲的典型結構乃是螺旋狀結構, 这在全部种組代表中毫无例外地可以看到, 也就是說發生于气生和基內菌絲体的顏色的全部組合中。在我們所研究的 108 个放綫菌类型中, 72 个具有螺旋狀孢子絲。孢子絲的直形結構發現較少并不能在全部种組中可以看到 (15 个种組之中有 11 組), 也就是說在很多的, 但是在气生和基內菌絲体顏色的全部組合中。在我們研究的种和变

表 5. 在不同的放綫菌种組內具有直絲形的、螺旋狀的和輪生的孢子絲結構的种和变种的分布 (数字指种和变种的数目)

№ II/II	种 組	孢 子 絲		
		直 絲 形	螺 旋 形	輪 生
1	Lavendulae-roseus (淡紫玫瑰紅色)	4	6	1
2	Fradiæ (弗雷德氏).....	2	4	—
3	Fuscus (褐色)	2	2	1
4	Roseoviolaceus (玫瑰紅紫色)	—	2	—
5	Ruber (赤紅色)	1	2	1
6	Helvulus (蠟黃色)	9	5	—
7	Albus (白色).....	3	3	—
8	Albosporus (白孢).....	2	2	—
9	Coerulescens (淡天藍色)	—	8	—
10	Griseus (灰色)	—	10	—
11	Nigrescens (变黑色)	—	1	—
12	Aureus (金色)	3	7	—
13	Chrysomallus (金毛)	1	4	—
14	Chromogenes (产色)	2	5	—
15	Violaceus (紫色)	4	11	—
总 計		33	72	3

种中有 33 个可看到孢子絲的直的结构。孢子絲的輪生结构是稀少的特征而仅仅在属于三个不同种組的 3 个种內可以看到。如前面所指出那样,非常近似的种和变种彼此之間能以孢子絲的直形和螺旋状的结构区别之。这就給我們以基础来假定放綫菌孢子絲的结构,像气生和基內菌絲体的顏色一样,能不依賴放綫菌的其它特征而变化。在这方面極希望进一步的全面的研究。

放綫菌的重要鉴定特征的独立变化提供了很大的理論意义。把它們可以和近年来在細菌变异研究中所确定了某些規律相对照。細菌的各种特征的独立变化在“細菌細胞”(Bacterial cell)一書中曾由 Dubos 氏詳細地檢討过。在那本書中,用下列几句話說明出这问题的特性:“在这里我們發現了細菌变异性的最奇特的現象。……細胞是許多独立特征的完整复合体,甚至用其它同源的特征代替这些特征中之一时,其机体也不受到破坏。……細菌的極端可塑性,对研究作为生命基础和表現生命特性的独立特征的机体和整体來說,使它們成为最理想的研究对象。……”(原書 352 頁)。

最后必須指出,根据十年来在这方面的研究我們得出的拮抗性放綫菌分类的原則,在許多地方是与近年来在其它實驗室中研究許多这些微生物植株的研究者所独立地得出的那种的分类原則相符合的。例如,在我們的工作已完成以后所發表的 P. R. Burkholder 和 J. Ehrlich 二氏 (1954) 关于放綫菌种的准則的論文中,我們看到以下的話:“在确定从自然基質中分离出的許多植株的分类上地位时,首先應該以气生菌絲体的顏色为依据,第二为包含于基內菌絲体中的和使培养基着色的色素特性,其次是菌落形态和孢子絲结构;末了是以各种生理特性为依据”。因此可以想到,近来在各个實驗室中的研究者得出的拮抗性放綫菌分类原則,将于最近期內成为通行的分类准則。

研究方法

在研究拮抗性放綫菌分类工作时,我們所持有的菌种,其部份是由世界各地收集的植株中得到的,而另部份則按照 H. A. 克拉西尔

尼柯夫氏和 А. И. Коренько 氏的意見而鑒定的。所收集的菌種列下：

1. *Act. albus* Waksman et Henrici 白色放線菌
2. *Act. annulatus* Beijerinck emend. Krassilnikov 圈環放線菌
3. *Act. antibioticus* Waksman et Henrici 抗生素放線菌
4. *Act. aureofaciens* Duggar 金霉素放線菌
5. *Act. aureus* Waksman et Henrici 金色放線菌
6. *Act. bicipiensis* Johnstone et Waksman 比基尼放線菌
7. *Act. bobilliae* Waksman et Henrici 包比利氏放線菌
8. *Act. cacaoi* Waksman et Henrici 可可放線菌
9. *Act. californicus* Waksman et Henrici 加里福尼亞放線菌
10. *Act. candidus* Krassilnikov 直絲白色放線菌
11. *Act. cellulosae* Waksman et Henrici 纖維素放線菌
12. *Act. citreus* Waksman et Henrici 檸檬色放線菌
13. *Act. coelicolor* Krassilnikov 天藍色放線菌(克氏)
14. *Act. coeliocolor* Waksman et Henrici 天藍色放線菌
15. *Act. diastaticus* Waksman et Henrici 淀粉酶放線菌
16. *Act. erythreus* Waksman et Henrici 紅霉素放線菌
17. *Act. flaveolus* Waksman et Henrici 淺黃放線菌
18. *Act. flavovirens* Waksman et Henrici 黃綠色放線菌
19. *Act. flavus* Waksman et Henrici 黃色放線菌
20. *Act. fradiae* Waksman et Henrici 弗雷德氏放線菌
21. *Act. gelaticus* Waksman et Henrici 膠樣放線菌
22. *Act. globisporus* Krassilnikov 球孢放線菌
23. *Act. globisporus griseus* Krassilnikov 灰色球孢放線菌
24. *Act. griseolus* Waksman et Henrici 淺灰放線菌
25. *Act. griseus* Krainsky 灰色放線菌
26. *Act. griseus* Krainsky emend. Waksman et al. 灰色放線菌
27. *Act. halstedii* Waksman et Henrici 郝斯泰德氏放線菌
28. *Act. hominis* Bostroem 人體放線菌
29. *Act. hygrosopicus* Waksman et Henrici 吸水放線菌
30. *Act. intermedius* Kruger emend. Wollenweber 中間型放線菌
31. *Act. ipomoea* Waksman et Henrici 甘藷放線菌
32. *Act. lavendulae* Waksman et Henrici 淡紫放線菌
33. *Act. lipmanii* Waksman et Henrici 利波曼氏放線菌
34. *Act. longisporus* Krassilnikov 長孢放線菌
35. *Act. longisporus griseus* Krassilnikov 灰色長孢放線菌
36. *Act. longisporus ruber* Krassilnikov 紅色長孢放線菌

37. *Act. microflavus* Waksman et Henrici 細小黃色放線菌
38. *Act. noursei* Hazen 努爾賽氏放線菌
39. *Act. odorifer* Lachner-Sandoval emend. Rullman 土味放線菌
40. *Act. olivaceus* Waksman et Henrici 橄欖色放線菌
41. *Act. phaeochromogenus* Waksman et Henrici 暗色產色放線菌
42. *Act. praecox* Millard et Burr 早期放線菌
43. *Act. purpeochromogenus* Waksman et Henrici 絳紅色產色放線菌
44. *Act. rimosus* Sobin et al. 囊裂放線菌
45. *Act. rochei* Berger, Jampolsky et Goldberg 羅賽氏放線菌
46. *Act. roseochromogenus* Waksman et Henrici 玫瑰色產色放線菌
47. *Act. ruber* Krainsky 紅色放線菌
48. *Act. rutgersensis* Waksman et Henrici 魯特介斯放線菌
49. *Act. scabies* Waksman et Henrici 疥癬病放線菌
50. *Act. sulfureus* Berestnev 硫色放線菌
51. *Act. venezuelae* Ehrlich et al. 委內瑞拉放線菌
52. *Act. verne* Waksman et Henrici 春季放線菌
53. *Act. violaceus* Gasperini et emend. Krassilnikov 紫色放線菌
54. *Act. viridichromogenes* Krainsky 綠色產色放線菌
55. *Act. viridis* Lombardo-Pelligrino emend. Krassilnikov 綠色放線菌

其余各种則依据文献上的記載进行比较。

根据从各地土壤中分离出每一种的若干菌株的研究記述新种。如果我们相信这些菌株具有同一的培养、形态和拮抗作用的特性，而大部份生理特性也符合的話，則这时把这些菌株群划分成独立的分类單位提供根据。由于我們認為基內和气生菌絲体的顏色具有鑒定的意义，那么为了顏色客觀的鑒定，我們采用了 A. C. Бондарцев 氏 (1954) 所編的色度表 (шкала цветов)。至于顏色的命名法，則在大多数場合下我們亦遵循 A. C. Бондарцев 氏的著作。在个别情況下，在色譜和該种顏色的 A. C. Бондарцев 氏所提出的名称間不相符合时 (可能由于顏色复制时印刷上的缺点有关)，我們則以色譜为依据而在顏色的命名上提供必要的修改。

我們处处使用“基內菌絲体”(субстратный мицелий) 这个术语，意指它是長入基質里去的营养菌絲体 (вегетативный мицелий)。

无论新划分出来的种或者以前記載过的种都載于發表的著作中。同时，我們尽量以新的資料补充旧有的記載，如果有必要，对前

所記述过的种在我們的鑒定培养基上进行鑒定。

由土壤中分离出来的拮抗性放綫菌接种于无机的和有机的培养基上并置于 28°C 温箱中培养之。除上述鑒定用培养基即无机的 (1 号培养基) 和有机的 (2 号培养基) 外, 也使用其它的培养基即馬鈴薯、明胶、牛乳、纖維素、淀粉瓊脂、硝酸盐和蔗糖的液体培养基。它們的成份如下:

明胶。明胶——100 克, 蛋白胨——5 克, 葡萄糖——20 克, 自来水——1 升, $\text{pH}=7.0$; 用三次流动蒸汽灭菌。

淀粉瓊脂。可溶性淀粉——10 克, K_2HPO_4 ——0.3 克, MgCO_3 ——1 克, NaCl ——0.5 克, 自来水——1 升, 瓊脂——3%, $\text{pH}=7.2-7.4$ 。

纖維素。滤紙条浸于下列成份溶液的試管中: K_2HPO_4 ——0.5 克, MgSO_4 ——0.5 克, KNO_3 ——1 克, NaCl ——0.5 克, FeSO_4 ——10 毫克, 自来水——1 升。

硝酸盐。蛋白胨——1 克, NaCl ——0.5 克, KNO_3 ——1 克, 蒸餾水——1 克, $\text{pH}=7.0$ 。

蔗糖。 K_2HPO_4 ——0.5 克, MgO_4 ——0.5 克, KNO_3 ——1 克, NaCl ——0.5 克, 蔗糖——20 克, FeSO_4 ——10 毫克, 蒸餾水——1 升。

放綫菌的生理特性按照一般采用的方法鑒定, 并且檢查全部培养基 (对牛奶和明胶尤为必要) 上生長的植株在一月期間內每隔 5 天进行一次。測定淀粉水解, 蔗糖轉化和硝酸盐还原的时间由我們实验地确定之。淀粉水解在第 15 天上測定, 蔗糖轉化和硝酸盐还原則在放綫菌接种后的第 21 天上測定。

除了每种拮抗性放綫菌的培养、形态、生理和拮抗特性的記載外, 我們还力圖收集有关它的地理分布的資料。目前通行从土壤中緊張的分离拮抗性放綫菌的工作的情况下, 有关它們地理分布的資料的积累使可能在不久的将来拟定出某些种的自然分布区。

淡紫玫瑰紅色种組 (серия *Lavendulae-roseus*) 的 拮抗性放綫菌的特征

属于这一种組中的拮抗性放綫菌种,其特征为在 1 号无机培养基上具有紫丁香色、玫瑰紅色及深棕玫瑰紅色的气生菌絲体和无色的基内菌絲体。如果应用 A. C. Бондарцев 氏 (1954) 的色度表,那么这些色调将相当于 o5——肉玫瑰紅色, ж3——玫瑰紅淡紫色, ж4——淡赤土色, r2——赭紅色。这个种組的一些菌株中亦具有紫丁香色、淡紫色或深棕玫瑰紅色的气生菌絲体的菌种。带有玫瑰紅色气生菌絲体的种經常保持这种顏色,只有时才变成乳脂色(淡黄色),带有紫丁香色或深棕玫瑰紅色的菌株随后会把它們的顏色变成赭紅色、玫瑰紅色淡赤土色等等。属于这一种組而在文献中已經記載过的拮抗性放綫菌种有:淡紫放綫菌 (*Act. lavendulae*), 委内瑞拉放綫菌 (*Act. venezuelae*), 佛琴尼亞放綫菌 (*Act. virginiae*)。

属于該种組內的种可区分为三个群 (группа)。

第一群。不能使 2 号培养基染色:丁香苷放綫菌 (*Act. syringini*), 戈壁三素放綫菌 (*Act. gobitricini*), 玫瑰紅紫丁香色放綫菌 (*Act. roseolilacinus*), 淡玫瑰紅色放綫菌 (*Act. roscolus*)。

第二群。使 2 号培养基变成褐色或黑色:淡紫放綫菌 (*Act. lavendulae*), 变青紫色放綫菌 (*Act. violascens*), 委内瑞拉放綫菌 (*Act. venezuelae*), 螺旋状委内瑞拉放綫菌变种 (*Act. venezuelae* var. *spiralis*), 毒三素放綫菌 (*Act. toxytricini*), 輻旋放綫菌 (*Act. circulatus*)。

第三群。使 2 号培养基染成黄色:黄色三素放綫菌 (*Act. flavotricini*)。

第 一 群

佛琴尼亞放綫菌 (*Act. virginiae*) 是該种組的拮抗性放綫菌

在文献上已記載过的而属于第一群的典型菌种。我們沒具有 Grundy 氏等所記述的这个种的原始植株。根据文献上資料的判断, 被我們所分离的任何一个植株也不会属于这个种。我們所具有的拮抗性放綫菌有 4 个为新种: 丁香苷放綫菌 (*Act. syringini*), 戈壁三素放綫菌 (*Act. gobitricini*), 玫瑰紅紫丁香色放綫菌 (*Act. roseolilacinus*), 淡玫瑰紅色放綫菌 (*Act. roseolus*)。丁香苷放綫菌 (*Act. syringini*) 有 3 株菌株, 戈壁三素放綫菌 (*Act. gobitricini*) 有 9 株菌株, 玫瑰紅紫丁香色放綫菌 (*Act. roseolilacinus*) 有 9 株菌株, 淡玫瑰紅色放綫菌 (*Act. roseolus*) 有 4 株菌株。正如下述資料所表明, 根据次要特征在个别菌株之間發現有差別。根据属于一定种內的菌株的所有主要特征, 虽然它們从彼此距离很远地点的土壤中分离出来的, 但是彼此是很近似的而且按形态、培养、生理和拮抗作用的特征乃是同一的类群。

我們按照如下的特征来区别属于第一群內的种。

1. 孢子絲直的:

(1) 在 1 号培养基上气生菌絲体为紫丁香色——丁香苷放綫菌。

(2) 在 1 号培养基上气生菌絲体为玫瑰紅色——淡玫瑰紅色放綫菌。

2. 孢子絲螺旋状:

(1) 在 1 号培养基上气生菌絲体为乳脂玫瑰紅色——戈壁三素放綫菌。

(2) 在 1 号培养基上气生菌絲体为玫瑰紅紫丁香色——玫瑰紅紫丁香色放綫菌。

丁香苷放綫菌 *Actinomyces syringini* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体紫丁香色, 細密絨毛状, 丰茂, 基內菌絲体无色, 不使培养基染色。

形态。孢子絲直形; 孢子長橢圓形(圖 1, a)。

2 号有机培养基。无气生菌絲体, 在極少情况下, 經過一个月它

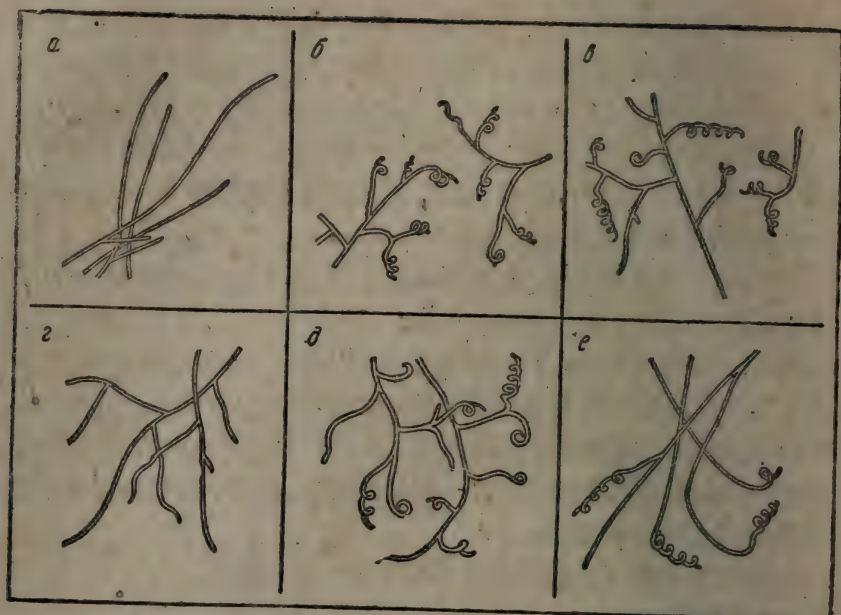


圖 1. 淡紫或玫瑰紅色種組的放線菌的孢子絲結構

a—*Act. syrinini*; b—*Act. gobitricini*; c—*Act. roseolilacinus*;
 2—*Act. roseolus*; d—*Act. lavendulae*; e—*Act. violascens*。

才出現，貧乏，白色；基內菌絲體無色；不能使培養基染色。

牛奶。基內菌絲體無色；不能使培養基染色；牛奶不凝固，腓化緩慢，需 15—20 天，或者完全不變化。

明膠。基內菌絲體白色；不能使培養基染色，在第 5 天上，液化明膠迅速而強烈。

淀粉琼脂。氣生菌絲體紫丁香色或紫丁香淺灰色；不能使培養基染色；基內菌絲體無色；淀粉不水解。

馬鈴薯。生長貧乏，菌落平坦；氣生菌絲體無，基內菌絲體無色或淺肉桂色（深棕）不使基質染色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基內菌絲體無色，不使培養基染色，还原硝酸盐微弱。

蔗糖。基內菌絲體無色，不使培養基染色，不轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌 (*Staph. aureus*)、蠟質桿菌 (*Bac.*

cereus), 巨大杆菌 (*Bac. megatherium*)、馬鈴薯杆菌 (*Bac. mesentericus*)、枯草杆菌 (*Bac. subtilis*)、蕈状杆菌 (*Bac. mycoides*)、大腸杆菌 (*Bact. coli*)、产气气杆菌 (*Aerobacter aerogenes*)、白色念珠菌 (*Candida albicans*)。

詳細研究从不同地区分离出来的这个种的3株菌株,表明了根据其生理、形态和培养特征它們之間沒有区别。

分布。这个种的許多菌株分离自乌克兰苏維埃社会主义共和国(第聶伯彼得罗夫斯克、基也輔和斯大林諸省)、中亞細亞(阿拉木圖等)、亞伯利亞、阿塞爾拜疆苏維埃社会主义共和国等的土壤中。在黑鈣土和生草灰化土中很少。在黑鈣土的某些地区这个种的代表为所有被分离出来的拮抗性放綫菌的1.4—3%。

根据在合成培养基上生長的特性,在1号和2号培养基上色素的缺乏及缺乏还原硝酸盐的能力,这个种近似于佛琴尼亞放綫菌 (*Act. virginiae* Grundy et al., 1952)。而下述特征不同于它:(1) 具有代替螺旋状的直形孢子絲;(2) 在牛奶、明胶和馬鈴薯上不形成色素;(3) 在馬鈴薯上不形成淺灰紫丁香色的气生菌絲体;(4) 具有一些其它生理特性:不水解淀粉,迅速而强烈液化明胶。

戈壁三素放綫菌 *Actinomyces gobitricini* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体丰茂,粉末状,乳脂玫瑰紅色或赭石黃色(r6);基内菌絲体无色;不使培养基染色。

形态。孢子絲短,形成帶有2—3旋圈的多量螺旋(圖1, 6);孢子長橢圓形(1.3×0.6)。

2号有机培养基。气生菌絲体丰茂,微黃白色(66);基内菌絲体无色;不使培养基染色或染成勉强看得出来的微褐色。

牛奶。基内菌絲体微微黃色,不使培养基染色,使牛奶凝固随后完全陳化。

明胶。基内菌絲体褐色,使培养基染成褐色,明胶液化迅速而在第5天上完全液化。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色,不使培养基染色,气生菌絲体玫瑰

紅色,淀粉水解緩慢。

馬鈴薯。基內菌絲体丰茂,褶皺,淺黃色,不使基質染色,气生菌絲体丰茂,淡黃玫瑰紅色或玫瑰紅色。

纖維素。生長迅速而丰茂,在第 10 天上玫瑰紅色的气生菌絲体盖滿了表面。

硝酸盐。基內菌絲体无色,不使培养基染色,硝酸盐还原微弱。

蔗糖。基內菌絲体无色,不使培养基染色,气生菌絲体紫丁香淡玫瑰紅色;不轉化蔗糖。

被我們所研究的这个种的 9 株菌株,除了水解淀粉和轉化蔗糖的能力外,都具有同一的形态、生理和培养的特性(表 6)。

表 6. *Act. gobitricini* 个别菌株的生理特性

菌 株 号	淀 粉 水 解	蔗 糖 轉 化
5618	+	-
6143	++	-
7902	+++	+++
5647	+++	-
6583	-	-
9958	-	+
6956	++	-
6595	+	-
6178	++	-

附注:所有菌株在 1 号培养基上形成无色的基內菌絲体和玫瑰紅乳脂的气生菌絲体,具有相同的孢子絲結構,在 2 号培养基上形成无色的基內菌絲体和淡黃色的气生菌絲体,液化明胶迅速,胰化牛奶,还原硝酸盐極微弱,在纖維素上生長良好。

拮抗性。这个种的代表都能抑制金黃色葡萄球菌、蠟質杆菌、蕈狀杆菌、枯草杆菌、巨大杆菌、大腸杆菌、产气气杆菌、顆粒状青霉菌(*Penicillium granulatum*)。对白色念珠菌作用微弱。

分布。最初从戈壁沙漠土壤上分离出。在这些土壤的某些地区,这个种的菌株为所有被分离出的拮抗性放綫菌植株的 15%,而在 Кара-Кум 的土壤和烏茲別河床(русло Узбоя)的土壤中这个种的菌株为 12—24%。在其它由我們所調查过的土壤中發現極少。

戈壁三素放綫菌近似佛琴尼亞放綫菌。不同于它者为：(1)在馬鈴薯上具有黃色的基內菌絲体和玫瑰紅色的氣生菌絲体；(2)強烈液化明胶；(3)迅速胨化牛奶；(4)在1号和2号培养基上具有乳脂微玫瑰紅色的氣生菌絲体。

玫瑰紅紫丁香色放綫菌 *Actinomyces roseolilacinus* sp. nov.

1号无机培养基。氣生菌絲体微紅紫丁香色或微玫瑰紅紫丁香色，有时帶有乳脂色或微黃色部分，粉末状；基內菌絲体无色；不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋状(圖1, σ)，孢子長橢圓形($2.2-2.1 \times 1-0.9$ 微米)。

2号有机培养基。氣生菌絲体微白色至微玫瑰紅紫丁香色，貧乏，有时完全缺乏；基內菌絲体无色或微微黃色；不使培养基染色。

牛奶。在表面形成无色的基內菌絲体；不使培养基染色；牛奶輕微或适度凝固，随后胨化。

明胶。氣生菌絲体白色，貧乏，基內菌絲体无色，不使培养基染色，明胶液化緩慢，适度，某些菌株則不完全液化。

淀粉琼脂。氣生菌絲体白色，基內菌絲体无色，不使培养基染色，淀粉完全不水解或水解極微弱。

馬鈴薯。生長良好；氣生菌絲体乳脂微黃色或帶有乳脂色部分的玫瑰紅色；基內菌絲体微黃色或无色；不使培养基染色。

纖維素。生長良好，氣生菌絲体微白粉紅色或微白磚色；基內菌絲体无色，不使培养基染色。

硝酸盐。在培养基表面形成无色的基內菌絲体和粉紅紫丁香色的氣生菌絲体；不使培养基染色；不还原硝酸盐，某些菌株还原極微弱。

蔗糖。生長貧乏；氣生菌絲体不發育；基內菌絲体无色；不使培养基染色；不轉化蔗糖。

拮抗性。这个种組的菌株強烈地抑制卵黃色八疊菌(*Sarcina lutea*)的生長，輕微地抑制葡萄球菌、蕈状杆菌、白色念珠菌的生長

而对大腸杆菌和产气气杆菌沒有作用。

分布。在土壤中很少遇到。这个种的某些菌株曾从达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的碱土灰鈣土和山地草原土中分离出。

根据形态、培养和生理特征,所研究的 9 株菌株知道为非常相似(表 7)。

表 7. *Act. roseolilacinus* 个别菌株的生理特性

菌 株 号	明 胶 液 化	淀 粉 水 解	硝 酸 盐 还 原
14250	++	-	-
14260	+++	-	-
14212	++	+	+
14213	-	-	-
14014	++	+	-
14402	++	-	-
13613	-	-	+
14369	++	-	-
1032/54	+++	+	-

附注: 全部菌株均同样地在无机和有机培养基上生長,凝固和胰化牛奶,不轉化蔗糖和生纖維素上良好生長。

所記述的种根据在某些鑑定培养基上的生長特征和酶的活性近似于丁香苷放綫菌。不同于后者是螺旋状孢子絲,在纖維素上生長

表 8. *Act. roseolilacinus* sp. nov. 和 *Act. syringini* sp. nov. 的某些培养、形态和生理特征

鑒 定 培 养 基	标 志	<i>Act. roseolilacinus</i>	<i>Act. syringini</i>
无机培养基	气生菌絲体	玫瑰紅紫丁香色	紫丁香色
	基内菌絲体	无色	无色
	培养基顏色	不着色	不着色
	孢子絲	螺旋状	直形
	孢子	長橢圓形	長橢圓形
2 号有机培养基	气生菌絲体	缺乏,或为玫瑰紅紫丁香色	缺乏
	培养基顏色	不着色	不着色
牛奶		凝固	不凝固
—		胰化	微弱胰化
在纖維素的生長		生長良好	不生長

良好，凝固牛奶的能力，在 1 号培养基上而有时呈现于 2 号培养基上的气生菌絲体粉紅色的色調(表 8)。

根据所上述的差异，我們認為可以把所研究的菌株列入于新种 *Actinomyces roseolilacinus* sp. nov. 中(根据在 1 号培养基上气生菌絲体的顏色而命名)。

淡玫瑰紅色放綫菌 *Actinomyces roseolus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体淡玫瑰紅色或玫瑰紅色；細密絨毛状；基内菌絲体无色在某些菌株中有时微弱地染成淡褐淺紅色，但当再接种时色素消失；不使培养基染色。

形态。孢子絲直形(圖 1, 2)，孢子橢圓形($1.5-1.2 \times 0.8-0.7$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体乳脂色至淡玫瑰紅色，細密絨毛状；基内菌絲体无色，有时微微黃色；不使培养基染色或有时染成淡微黃色。

牛奶。在培养基表面形成乳脂色菌膜；不使培养基染色，牛奶腴化而不凝固。

明胶。气生菌絲体白色，貧乏；基内菌絲体无色，不使培养基染色；明胶液化良好。

淀粉琼脂。气生菌絲体粉紅白色；基内菌絲体无色，不使培养基染色；淀粉不水解，或水解極微弱。

馬鈴薯。气生菌絲体淡玫瑰紅色至玫瑰紅色，細密絨毛状；基内菌絲体平滑或稍微褶皺，无色或微褐色至微褐淡黃色；不使培养基染色或染成微褐色。

纖維素。生長良好；气生菌絲体淡玫瑰紅色至玫瑰紅色；基内菌絲体无色；不使培养基染色。

硝酸盐。在培养基表面形成无色的基内菌絲体和淡玫瑰紅色的气生菌絲体；不使培养基染色；硝酸盐还原强烈。

蔗糖。生長适度；气生菌絲体貧乏，淡玫瑰紅色；基内菌絲体无色；不使培养基染色；不轉化蔗糖。

拮抗性。所研究的菌株抑制枯草杆菌、蠟質杆菌、蕈状杆菌的生長；对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌、顆粒状青霉菌无作用。某些所研究的菌株抑制葡萄球菌的生長，其它一些則不抑制。

分布。該种發現于乌克兰苏維埃社会主义共和国、罗斯托夫省的黑鈣土中，巴統的紅壤地区和莫斯科近郊的生草灰化土中。

我們研究了从各种土壤中分离出来的 4 株菌株。根据培养及生理特征它們全部是相同的。它們和早已記述的种相比較，我們發現所研究的菌株按照在某些鑑定培养基上生長的特征則近似于 *Act. virginiae*，而和后者区别在于馬鈴薯上發育时的玫瑰紅色的气生菌絲体，在合成和有机培养基上發育时的淡玫瑰紅色的气生菌絲体，在牛奶和明胶上發育时缺乏深棕色（肉桂色）的色素，較强烈地还原硝酸盐和較弱地水解淀粉¹⁾。我們認為所指出的差异足以把这些菌株分出成为一个独立的种即 *Actinomyces roseolus* sp. nov.（根据气生菌絲体的顏色而命名）。

第 二 群

第二群中包括 3 个在文献上已詳細記述过的拮抗性放綫菌的种，即淡紫色放綫菌 (*Act. lavendulae*)，委內瑞拉放綫菌 (*Act. venezuelae*)，輻旋放綫菌 (*Act. circulatus*)。我們持有从 Waksman 氏實驗室来的 *Act. lavendulae* 原植株。該菌种在 1916 年曾为 Waksman 氏和 Curtis 氏所記述。我們亦具有在 1948 年由 Ehrlich J. 氏所記述的 *Act. venezuelae* 的原植株。在我們所持有的这个群的新分离出的拮抗性放綫菌植株中，我們曾詳細地研究了可能属于 *Act. lavendulae* 的 22 株菌株，属于 *Act. venezuelae* 的 6 株植株和 2 株 *Act. circulatus* 种的植株。我們的不属于上述該 3 个种的大部分植株，可以区分为被我們作为新种或为已知菌种的变种来記述的若干群即：变青紫色放綫菌 (*Act. violascens*) (4 株菌株)，螺旋状委內瑞拉放綫菌变种 (*Act. venezuelae* var. *spiralis*) (5 株菌株)，毒三素放綫

1) 較詳細地比較这些种是困难的，因为我們所蒐集的菌种中，缺乏典型的 *Act. virginiae*。

菌 (*Act. toxytricini*) (7 株菌株)。被記述的菌种相互間十分明显地与前所記述的菌种有所区别而根据主要特征則完全相同。属于第二群中的个别菌种的鑑定可根据以下标志而区分。

1. 孢子絲直形——*Act. venezuelae*。

2. 孢子絲螺旋状:

(1) 在 1 号培养基上气生菌絲体为紫丁香色——*Act. lavendulae*;

(2) 在 1 号培养基上气生菌絲体为淡紫色——*Act. violascens*;

(3) 在 1 号培养基上气生菌絲体为深棕玫瑰紅色——*Act. toxytricini*;

(4) 在 1 号培养基上气生菌絲体为粉紅色——*Act. venezuelae* var. *spiralis*。

3. 孢子絲輪生,螺旋状——*Act. circulatus*。

淡紫色放綫菌 *Actinomyces lavendulae*

Waksman et Henrici, 1916

1951 年 Waksman 氏和其合著者所發表的 *Act. lavendulae* 种的特征的論文中,属于这个种的放綫菌具有紫丁香色和玫瑰紅色的气生菌絲体、直的和螺旋状的孢子絲、在有机培养基上形成深棕色色素。根据我們的观察,带有玫瑰紅色的气生菌絲体的放綫菌不具有紫丁香色的气生菌絲体而其它許多特征亦不同于 *Act. lavendulae*。所以我們認為属于 *Act. lavendulae* 种的放綫菌植株,只是这个种的相应的記述。

根据我們所持有的,自不同地区的土壤中分离出的这个种的 22 株菌株的培养、生理和形态特征的資料来分析;并把它們和 Waksman 氏的原植株相比較之后,可以認為:在合成培养基上气生菌絲体的紫丁香色或粉紅紫丁香色 (№3) 及有机培养基的深棕色是这个种的特征。

1 号无机培养基。气生菌絲体粉紅紫丁香色 (№3), 或紫丁香色; 基內菌絲体无色; 不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋狀(圖 1, δ), 孢子橢圓形。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色, 貧乏; 基内菌絲体烟褐色(17); 使培养基染成同一顏色。

牛奶。基内菌絲体微黃色; 使牛奶微微染成褐色; 大多数菌株使牛奶凝固和朊化。

明胶。液化明胶迅速, 使它染成黃色或深棕色。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色, 不使培养基染色; 气生菌絲体玫瑰紅色; 淀粉水解微弱, 而有些菌株完全不水解。

馬鈴薯。基内菌絲体褐色; 有时把基質染成褐色; 气生菌絲体自

表 9. *Act. lavenderae* 个别菌株的生理特性

菌 株 号	淀 粉 水 解	在纖維素上的生長	硝酸盐还原作用
3416	-	+++	++
4523	-	++++	-
5351a	++	+++	+++
179	+	-	++
6040a	-	-	+++
4459	-	+++	+
3829	-	-	-
3191	-	-	+
40	-	-	+
4518	-	-	+
2292	+++	-	+
2357	-	-	++
3203	-	-	+
5893	-	-	++
3613	-	-	++
6003	-	+++	+
2624	+	-	++
3139	-	-	+
4679	++	-	+
3414	-	+++	+
169	-	-	+
5607	++	-	+

附注: 全部菌株在 1 号培养基上形成无色的基内菌絲体和紫丁香色的气生菌絲体, 在 2 号培养基上深棕色色素, 具有相同的孢子絲結構, 液化明胶, 不糖化蔗糖而凝固牛奶。

白色至紫丁香色,有时缺乏。

纖維素。不是所有的菌株能在纖維素上生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色,不使培养基染色;除1株菌株外全部植株能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色;不使培养基染色。不轉化蔗糖。

拮抗性。强烈地抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、蠟質杆菌、巨大杆菌、馬鈴薯杆菌、卵黄色八叠菌、大腸杆菌、产气气杆菌、顆粒状青霉菌。

分布。广泛地分布于所有土壤类型中。在黑鈣土类型的土壤中含有大量占优势的种。在这些土壤中 *Act. lavendulae* 为所有分离出的拮抗性放綫菌的 10—50%。

詳細研究自不同地区的土壤中所分离的 *Act. lavendulae* 的 22 株菌株表明了全部菌株具有同一的形态和培养特征。全部菌株液化明胶,不轉化蔗糖,凝固牛奶,除極少数外均还原硝酸盐。根据在纖維素上生長能力,水解淀粉,腴化牛奶等个别菌株間有所不同(表 9)。

变青紫色放綫菌 *Actinomyces violascens* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体开始为帶有紫色色調的白色,后成淡紫色,茸毛状;基内菌絲体无色;不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋状(圖 1, e)生長第 15—20 天上才出現;孢子橢圓形(1×0.7 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体为帶紫色色調的白色,后来变成和在无机培养基的一样;基内菌絲体褐色(近 K7);使培养基染成微褐色。

牛奶。在牛奶的表面形成乳脂色的菌膜和微褐色的环,有时發有着白色的气生菌絲体;不使培养基染色。大多数所研究的菌株能使牛奶凝固且微弱地腴化;很少發現凝固而不腴化者。

明胶。气生菌絲体白色,貧乏或完全缺乏;基内菌絲体微褐色;明胶液化部分染成褐色或深棕色;微弱液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体白色至淡紫色；基内菌絲体无色；不使培养基染色。水解極微弱。

馬鈴薯。生長良好，气生菌絲体白色至淡紫色；基内菌絲体无色或淺褐色；不使培养基染色或染成淡淺褐色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。在培养基表面形成淺褐色的基内菌絲体，有时發育着白色的，茸毛状的气生菌絲体；使培养基染成淺褐色；硝酸盐还原适度。

蔗糖。生長貧乏，不使培养基染色，不轉化蔗糖。

拮抗性。該种的菌株具有对金黃色葡萄球菌和大腸杆菌十分微弱而不稳定的拮抗作用。

分布。很少在土壤中發現。

我們曾从不同的土壤中分离到屬於这个种的 4 株拮抗性放綫菌菌株。根据形态、培养和生理特性这些菌株十分相同。但根据其还原硝酸盐的程度和胰化牛奶的能力就有所不同(表 10)。

表 10. 所研究的 *Act. violascens* sp. nov. 菌株的某些培养和生理特性

菌株号	2 号 有 机 培 养 基			牛 奶		硝 酸 盐
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	凝 固	胰 化	还 原
872/54	淺淡紫色	褐色	淡褐色	凝固	微弱胰化	++
3862/54	白色	同上	同上	同上	适度胰化	++++
3956/54	白色	同上	同上	同上	—	+
3959/54	淺淡紫色	同上	同上	同上	微弱胰化	++++

附注：全部菌株在无机培养基上具有相同的形态和培养特征，液化明胶微弱，水解淀粉微弱，在纖維素上不生長和不轉化蔗糖。

所研究的菌株根据許多特性近似于 *Act. lavendulae*，但和这个种的區別在于：在无机培养基和有机培养基上气生菌絲体顏色，比較不那么表現出来的液化明胶和水解淀粉的能力，在有机培养基上形成褐色物質以及非常微弱的拮抗作用特性。

根据所列举的被記述的类群和 *Act. lavendulae* 之間的區別，我們把由我們所分离的菌株認為屬於新种 *Actinomyces violascens* sp

委內瑞拉放綫菌 *Actinomyces venezuelae* Erlich et al., 1948

1号无机培养基。气生菌絲体細密絨毛状;丰茂,玫瑰紅色 (o5);基內菌絲体无色或稍微有一些黃色;不使培养基染色。

形态。孢子絲直形或稍微具有波状 (圖 2, a);孢子球形至長橢圓形。

2号有机培养基。基內菌絲体黑色或深褐色 (o7);使培养基染成黑色或深褐色;气生菌絲体白色或沙色 (r5)。

牛奶。基內菌絲体无色或淡褐色,凝固和陳化牛奶。

明胶。基內菌絲体褐色;把培养基染成深褐色。液化明胶迅速。

淀粉琼脂。基內菌絲体无色,黃色或深褐色,不能使培养基染色;气生菌絲体玫瑰紅色,水解淀粉。

纖維素。不生長。

馬鈴薯。基內菌絲体淡褐色至深褐色,致密状;把培养基染成同一顏色;气生菌絲体乳脂玫瑰紅色,有时缺乏。

硝酸盐。基內菌絲体无色或淡褐色,不能把培养基染色或染成淡褐色;气生菌絲体白色至玫瑰紅色;非全部菌株均能还原硝酸盐。

蔗糖。基內菌絲体无色;淺褐色色素分泌于染色色的培养基中,气生菌絲体玫瑰紅色;不轉化蔗糖。

拮抗性。植株强烈地抑制大腸杆菌的生長,对金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、产气杆菌和顆粒状青霉菌抑制較差。这个种的某些菌株在2号有机培养基上沒有拮抗作用特性。

分布。在黑鈣土类型的土壤少見。

螺旋状委內瑞拉放綫菌变种 *Actinomyces venezuelae*
var. *spiralis* var. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体粉紅白色至玫瑰紅色,細密絨毛状或茸毛状;基內菌絲体无色;不能使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋状 (圖 2, b),孢子長橢圓形和圓柱形 (1.7--

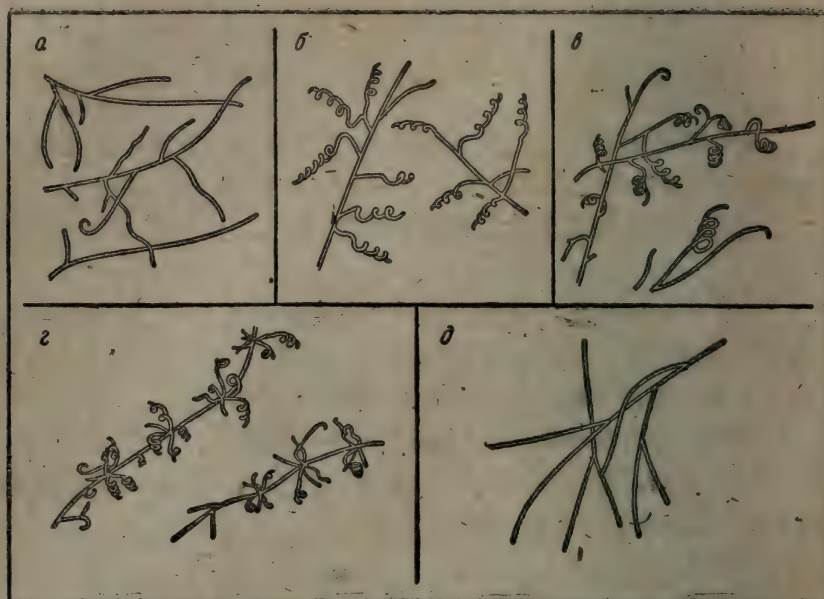


圖 2. 淡紫玫瑰紅色種組的放線菌的孢子絲結構

a—*Act. venezuelae*; b—*Act. venezuelae* var. *spiralis*; c—*Act. toxytricini*;
d—*Act. circulatus*; e—*Act. flavotricini*。

1.4×1.1—0.7 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色至粉紅色，貧乏或良好生長；基內菌絲体自淡褐色至褐色；使培养基染成淡褐色或褐色。

牛奶。在培养基表面形成乳脂色或微黃色的菌膜和褐色或微黃色的环；使培养基染成褐色，有时完全不染色；使牛奶凝固且緩慢腓化，很少不腓化者。

明胶。气生菌絲体白色至乳脂色，有时缺乏；基內菌絲体淡褐色至褐色；培养基的液化部分染成淡褐色至褐色，極少无色。液化良好。

淀粉琼脂。气生菌絲体白色至乳脂色，基內菌絲体微黃色至黃色；不使培养基染色；淀粉水解微弱或强烈，很少不水解。

馬鈴薯。气生菌絲体白色至玫瑰紅色，有时缺乏；基內菌絲体淡褐色至深褐色或微黃色；不使培养基染色或有时染成淡褐色至深褐

色。

纖維素。某些菌株不生長；其它生長良好，形成玫瑰紅色的氣生菌絲體；基內菌絲體無色；不使培養基染色。

硝酸盐。在培養基表面形成無色的，有時為淡褐色的基內菌絲體和白色的氣生菌絲體；使培養基染成淡褐色或無色。硝酸盐不還原或還原極微弱。

蔗糖。在培養基表面發育着無色的基內菌絲體和白色的氣生菌絲體，不使培養基染色。不轉化蔗糖或轉化極微弱。

拮抗性。這個種的大部分菌株抑制金黃色葡萄球菌、枯草桿菌、蕈狀桿菌、大腸桿菌、產氣氣桿菌、白色念珠菌和顆粒狀青霉菌。某些菌株在2號培養基上不具有拮抗作用。

分布。見于黑鈣土和栗鈣土中（克拉斯諾達爾州和克里米亞等）。

我們曾研究了從各種地區的土壤中分離出的這個種的5株菌株。根據其特性它們是十分相同的（表11）。

根據在無機及有機培養基的生長特征和依據某些生理特性，所記述的菌株近似于 *Act. venezuelae*（表12）。

表 11. *Act. venezuelae* var. *spiralis* var. nov. 所研究的菌株的培養、形態和生理特征

菌 株 号	2 号 有 机 培 养 基		形 态	牛 奶	凝 固	乳 化	淀粉水解	在纖維素上的生長	硝酸盐還原	蔗糖轉化
	氣生菌絲體	基內菌絲體	孢子絲	孢 子	凝 固	乳 化				
1971	白色	淡褐色	螺旋狀	圓柱形	凝固	不陳化	—	—	+	—
12852	淡粉紅白色	無色	同	同	同上	陳化	+	—	+	—
11686/54	白色	淡褐色	同	長橢圓形	同上	微弱陳化	+	+	+	+
13216/54	淡粉紅色	同上	同	同	同上	陳化	+	+	—	+
13784/54	同上	同上	同	同	同上	同上	+	+	—	+

注：這些菌株在無機培養基、馬鈴薯上生長相同，液化明膠相同。

表 12. *Act. venezuelae* 和 *Act. venezuelae* var. *spiralis*
var. nov. 的某些培养、形态和生理特性

鑒定培养基及形态	标 志	<i>Act. venezuelae</i> var. <i>spiralis</i>	<i>Act. venezuelae</i>
1 号无机培养基 形态	气生菌絲体	粉紅白色至玫瑰紅色	玫瑰紅色
	基内菌絲体	无色	无色
	培养基的颜色	不变色	不变色
	孢子絲	螺旋状	直形
	孢子	長橢圓形和圓柱形	橢圓形至長橢圓形
2 号有机培养基 明胶	气生菌絲体	白色至粉紅色	白色
	基内菌絲体	淡褐色至褐色	褐色
	培养基的颜色	褐色	褐色
	表面生長	淡褐色至深棕色	褐色
	液化作用	液化	液化
牛奶	表面生長	乳脂色	乳脂色
	培养基颜色	淡褐色或缺乏	淡褐色
	凝固	凝固或胨化	凝固, 胨化
	馬鈴薯	白色至玫瑰紅色	乳脂玫瑰紅色
硝酸盐	气生菌絲体	白色至玫瑰紅色	乳脂玫瑰紅色
	基内菌絲体	褐色	淡褐色
	培养基颜色	褐色	淡褐色
淀粉琼脂	还原作用	微弱或完全不还原	还原微弱
	淀粉水解	水解	水解

它們与 *Act. venezuelae* 的不同只是在于螺旋状的孢子絲和硝酸盐还原較微弱¹⁾。

孢子絲的結構是重要的鑒定特征,但是它同样的作为分出成为独立的种是不够的(其余的差別与其說帶有数量上的性質)。所以我們提議把我們所分离的和研究的菌株作为是 *Act. venezuelae* 的变种即 *Act. venezuelae* var. *spiralis* var. nov.。

毒三素放綫菌 *Actinomyces toxytricini* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体丰茂,粉末状,深棕玫瑰紅色。在 A. C. Бондарцев 氏色度表中沒有相当的顏色,較近似于橙黃玫瑰紅

1) 与我們所持有的 *Act. venezuelae* 原植株进行比较。

色(r6)。基内菌絲体无色;不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋狀,螺旋緊密,帶有2—3旋圈(圖2, e),孢子圓柱形(1.9×1微米)。

2号有机培养基。不形成气生菌絲体;基内菌絲体褐色;使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体淡褐色;把培养基稍微染成褐色;在生長的第8天上完全凝固牛奶随后在第30天上緩慢腴化。

明胶。液化緩慢;把培养基染成褐色。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色或微黃色;不使培养基染色;气生菌絲体玫瑰紅色;淀粉水解适度。

馬鈴薯。基内菌絲体丰茂、平滑、褐色,气生菌絲体深棕玫瑰紅色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色;使培养基稍微染成黃色;硝酸盐还原微弱。

蔗糖。基内菌絲体无色;不使培养基染色;轉化蔗糖。

拮抗性。强烈抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌、枯草杆菌、大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒狀青霉菌。

分布。少見。最初从哈薩克苏維埃社会主义共和国的飢餓草原土壤中分离出来。見于乌克兰苏維埃社会主义共和国、阿塞爾拜疆

表 13. *Act. lavendulae* 和 *Act. toxytricini* sp. nov.
的某些形态、培养和生理特性

形态和鉴定培养基	<i>Act. lavendulae</i>	<i>Act. toxytricini</i>
形态	孢子絲螺旋狀 孢子橢圓形	孢子絲螺旋狀 孢子圓柱形
1号无机培养基	基内菌絲体无色 不使培养基染色 气生菌絲体玫瑰紅紫丁香色	基内菌絲体无色 不使培养基染色 气生菌絲体玫瑰紅深棕色
淀粉琼脂	淀粉水解微弱或完全不水解	淀粉水解适度
蔗糖	不轉化蔗糖	轉化蔗糖

苏維埃社会主义共和国、土庫曼苏維埃社会主义共和国和其它等地的土壤中。所有 7 株詳細研究过的菌株具有相同的培养、生理及形态特征。近似于 *Act. lavendulae*。不同于它者为圓柱形的孢子，深棕粉紅色的气生菌絲体，水解淀粉和轉化蔗糖的能力（表 13）。根据在合成和有机培养基上的生長特征，*Act. toxytricini* 也近似于 *Act. cinnamomensis*（黃褐色放綫菌），不同于它者为螺旋状孢子絲，圓柱形孢子，迅速凝固牛奶的能力和在馬鈴薯上發育时气生菌絲体的存在。

輻旋放綫菌 *Actinomyces circulatus* Krassilnikov, 1941

1 号无机培养基。气生菌絲体淡粉紅色并帶有渗出物，随后消失，基内菌絲体无色；使培养基微微染成淡微紅色，当接种时色素通常消失。

形态。孢子絲螺旋状，聚集成輪生（圖 2, 2），孢子長橢圓形（ $1.8-1.5 \times 0.8-0.6$ 微米）。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色，細密絨毛状；基内菌絲体无色或稍微具有淡黃色；把培养基染成淡褐微黃色，有时顏色極微。

牛奶。在培养基表面形成乳脂色菌膜；不使培养基染色，凝固而不臙化。

明胶。气生菌絲体白色；基内菌絲体无色；液化部分染成深棕色；明胶液化微弱。

淀粉琼脂。气生菌絲体白色；基内菌絲体无色；不使培养基染色；淀粉水解微弱。

馬鈴薯。生長良好；形成白粉紅色或粉紅色气生菌絲体；基内菌絲体无色或淡黃褐色；不使培养基染色或染成淡褐色。

纖維素。生長非常貧乏；形成白色气生菌絲体。

硝酸盐。在培养基表面形成无色的基内菌絲体和白色的气生菌絲体；不使培养基染色；硝酸盐还原微弱。

蔗糖。在培养基表面形成无色的基内菌絲体和白色的气生菌絲体；不使培养基染色；蔗糖轉化非常强烈。

拮抗性。这个菌种的菌株抑制葡萄球菌、枯草杆菌、蕈状杆菌、蜡质杆菌、卵黄色八叠菌的生长而对大肠杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和颗粒状青霉菌的生长无作用。

分布。在土壤中少见；我们总共只分离到2株菌株。

所研究的菌株乃是 *Actinomyces circulatus* Krassilnikov 的变种，不同于这个种者是在1号培养基气生菌丝体的粉红色色调，凝固牛奶，蔗糖转化和在有机培养基上良好生长的性能。

第三群

新种 *Actinomyces flavotricini* 被我们认为属于第三群，它不同于该种组的所有其它菌种是在2号有机培养基上形成辉黄色素的性能。我们所持有的这个种的5株植株是从不同地区的土壤中分离出的。这些植株具有同一的生理、形态和培养特征。

黄色三素放线菌 *Actinomyces flavotricini* sp. nov.

1号无机培养基。这个种的放线菌形成丰茂的、细密绒毛状的、紫丁香色后为紫丁香灰色的气生菌丝体；基内菌丝体无色，不使培养基染色。

形态。孢子丝直形(图2, d), 孢子球形(0.8微米)。

2号有机培养基。气生菌丝体丰茂、粉末状、微白灰色；基内菌丝体淡褐黄色；使培养基染成深黄色(ж2)。

牛奶。基内菌丝体淡黄色；不使培养基染色；在第7天上牛奶凝固，随后(第30天)缓慢腴化。

明胶。基内菌丝体深黄色；使培养基染成深黄色；液化明胶迅速而在第7天上完全。

淀粉琼粉。基内菌丝体无色或稍微具有淡黄色；不使培养基染色；气生菌丝体紫丁香粉红色；水解淀粉迅速。

马铃薯。基内菌丝体丰茂，淡褐黄色；不使基质染色；气生菌丝体紫丁香色。

纤维素。不生长。

硝酸盐。基内菌絲体无色;不使培养基染色;还原硝酸盐强烈。

蔗糖。基内菌絲体无色;不使培养基染色;不轉化蔗糖。

拮抗性。强烈抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、卵黄色八叠菌、大腸杆菌、白色念珠菌和顆粒状青霉菌等的生長。

分布。最初自克里米亞的土壤中分离出。亦見于乌克兰、中亞細亞、达格斯坦、阿塞爾拜疆等地的土壤中。

区别于 *Act. lavendulae* 是直形的孢子絲、在 2 号有机培养基上輝黄色素的形成和淀粉水解的能力(表 14)。

表 14. *Act. lavendulae* 和 *Act. flavotricini* sp. nov.
的某些形态、培养和生理特性

形态和鑒定培养基	<i>Act. lavendulae</i>	<i>Act. flavotricini</i>
形态	孢子絲螺旋状	孢子絲直形
	孢子橢圓形	孢子球形
2 号有机培养基	基内菌絲体褐色	基内菌絲体黄淡褐色
	使培养基染成褐色	使培养基染成黄色
	气生菌絲体白色	气生菌絲体白淺灰色
淀粉琼脂	淀粉水解微弱或完全不水解	水解淀粉迅速而强烈

弗雷德氏种組 (серия Fradiae) 的 拮抗性放綫菌的特征

这个种組的放綫菌在 1 号无机培养基上發育时, 具有玫瑰紅色的气生菌絲体和被染成黄色或淺綠黄色的基内菌絲体的特点。在文献上已記載过的种种弗雷德氏放綫菌 (*Act. fradiae*), 玫瑰紅黄色放綫菌 (*Act. roseoflavus*), 小小放綫菌 (*Act. parvus*) 均属于这个种組。

我們所持有的这个种組的拮抗性放綫菌包括有 2 个前所記述过的种即: 弗雷德氏放綫菌和玫瑰紅黄色放綫菌及 4 个新种和变种即金紅色素放綫菌 (*Act. aurini*), 玫瑰紅暗黄色放綫菌 (*Act. roseofulvus*), 玫瑰紅綠色放綫菌 (*Act. roseoviridis*) 和螺旋状弗雷德氏放綫菌变种 (*Act. fradiae* var. *spiralis*)。 *Act. roseoflavus* 有 13 株菌株, *Act. aurini* 有 2 株, *Act. roseofulvus* 有 1 株, *Act. roseoviridis* 有 5 株, *Act. fradiae* var. *spiralis* 有 3 株菌株。这些菌株是从不同地帶的土壤中分离出来的。

属于这个种組內的菌种根据下列特征而区分之。

1. 孢子絲螺旋状:

(1) 不使 1 号培养基染色: *Act. fradiae* var. *spiralis*, *Act. roseoflavus*,

(2) 使 1 号培养基染成輝黄色: *Act. aurini*。

2. 孢子絲直形:

(1) 基内菌絲体在 1 号培养基上为黄色或黄褐色: *Act. roseofulvus*, *Act. fradiae*。

(2) 基内菌絲体在 1 号培养基上为綠黄色: *Act. roseoviridis*。

螺旋状弗雷德氏放綫菌变种 *Actinomyces*
fradiae var. *spiralis* var. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体細密絨毛状, 丰茂, 粉紅淡紫色

(ж3); 基内菌絲体微淡黄色; 不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋状; 螺旋具有一个旋圈 (圖 3, a)。孢子大部份为椭圆形 ($0.5-0.7 \times 1.2$ 微米) 和球形; 間或有長椭圆形。

2 号有机培养基。基内菌絲体淡黄色或淡鉄锈色 (ж1); 不使培养基染色; 气生菌絲体丰茂, 細密絨毛状, 白色, 随后而变成紫丁香玫瑰紅色。

馬鈴薯。基内菌絲体淺棕黄色 (ж2), 褶皱; 不使培养基染色; 气生菌絲体无。

淀粉琼脂。基内菌絲体黄色; 不使培养基染色; 气生菌絲体开始为乳脂色, 后成紫丁香色; 水解淀粉。

牛奶。基内菌絲体初为无色; 后为乳脂色; 不使牛奶变色; 在头 5 天就完全使牛奶凝固; 腓化緩慢。

明胶。基内菌絲体无色; 不使培养基染色; 液化明胶迅速而完全。

纖維素。生長良好; 形成无色的基内菌絲体和橙黄玫瑰紅色的气生菌絲体。

硝酸盐。基内菌絲体无色; 不使培养基染色; 不还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色; 不使培养基染色; 气生菌絲体丰茂, 玫瑰紅色; 不轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌, 大腸杆菌, 产气气杆菌, 蕈状杆菌, 枯草杆菌, 白色念珠菌和顆粒状青霉菌等的生長。不同于 *Act. fradiae* Waksman 者为螺旋状孢子絲; 故分出为成一独立的变种 *Act. fradiae* var. *spiralis* var. nov.。

玫瑰紅黄色放綫菌 *Actinomyces roseoflavus* Arai, 1951

1 号无机培养基。气生菌絲体丰茂, 細密絨毛状, 玫瑰紅色 (05) 或玫瑰紅淡黄色; 基内菌絲体淡檸檬黄色 (п5); 不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋状, 大多数帶有 6—8 个拉長的旋圈 (圖 3, б), 孢子長椭圆形 (1×2 微米) 和椭圆形 (1.6×1 微米)。

牛奶。基内菌絲体无色; 不使培养基染色; 牛奶迅速凝固和完全

腴化。

明胶。基内菌絲体无色；气生菌絲体白色；不使明胶染色；7天后完全液化。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色；不使培养基染色；气生菌絲白色或乳脂色；水解淀粉緩慢而微弱。

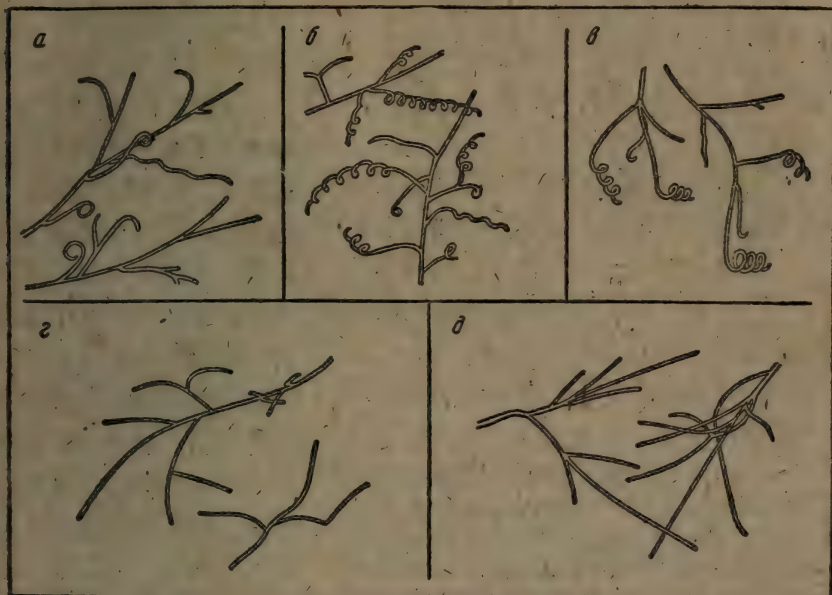


圖3. 弗雷德氏种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. fradiae* var. *spiralis*; б—*Act. roseoflavus*; в—*Act. aurini*;
г—*Act. roseofulvus*; д—*Act. roseoviridis*.

馬鈴薯。基内菌絲体淡黃色、平滑、丰茂；不使基質染色；气生菌絲体淡玫瑰紅色 (H5)，丰茂。

纖維素。大多数菌株在纖維素上生長，形成白色或玫瑰紅色气生菌絲体。

硝酸盐。基内菌絲体白色或淡黃色；不使培养基染色；硝酸盐还原强烈。

蔗糖。基内菌絲体无色；不使培养基染色；气生菌絲体乳脂黃色

或玫瑰紅色;轉化蔗糖微弱。

拮抗性。強烈抑制金黃色葡萄球菌、大腸杆菌、蕈狀杆菌和枯草

表 15. *Act. roseoflavus* 个别

菌株的生理特性

菌株号	牛 奶 的 胰 化	在纖維素上的生長
2563	+++	+
3429	+++	+++
3489	+++	+++
2544	-	+++
3857	-	-
3926	-	+
3492	+++	++
4892	-	++
5595	+++	-
2966	+++	-
5754	-	++
3459	+++	++
2540	-	+++

附注:全部菌株在1号及2号培养基,馬鈴薯上均形成檸檬黃色的基内菌絲体和玫瑰紅的气生菌絲体;全部菌株均具有螺旋狀孢子絲,均迅速液化明胶,水解淀粉微弱,強烈还原硝酸盐和微弱地轉化蔗糖。

杆菌等的生長,輕度抑制白色念珠菌和顆粒狀青霉菌,对产气杆菌无作用。

分布。不常見,主要在黑鈣土中,为这种土壤类型中所分离出的拮抗性放綫菌植株的1—8%。間或見于生草灰化土和栗鈣土中。自乌克兰和摩尔达維亞苏維埃社会主义共和国的土壤中分离出来。

自不同地区的土壤中所分离出来的这个种的13株研究过的菌株均具有相同的形态、培养和生理特征,但在纖維素上生長和胰化牛奶的性能除外(表15)。

金紅色素放綫菌 *Actinomyces aurini* sp. nov.

1号无机培养基。基内菌絲体輝淡黃橙色(π2);使培养基染成同一顏色;气生菌絲体玫瑰紅色(05),細密絨毛狀。

形态。孢子絲螺旋狀(圖3, e),孢子橢圓形(1.3×0.8微米)和長橢圓形(1.8×0.7微米)。

2号有机培养基。基内菌絲体深黃色或黃褐色(65);使培养基染成同一顏色;气生菌絲体白色随着時間而成粉紅色。

牛奶。基内菌絲体无色;不使培养基染色;牛奶強烈胰化而无凝固。

明胶。基内菌絲体褐色；气生菌絲体白色；使明胶染成褐色；液化迅速。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色；不使培养基染色；气生菌絲体玫瑰紅色；淀粉水解微弱。

馬鈴薯。基内菌絲体黃色；使培养基染成黃色；气生菌絲体白玫瑰紅色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色；不使培养基染色；硝酸盐不还原。

蔗糖。基内菌絲体无色，后成黃色；使培养基染成黃色；不轉化蔗糖。

拮抗性。强度抑制金黄色葡萄球菌、大腸杆菌、蕈状杆菌、巨大杆菌、蠟質杆菌、黃色八叠球菌 (*Sarcina flava*)、枯草杆菌和顆粒状青霉菌等的生長。

分布。少見；發現于中亞細亞的土壤中。

根据基内菌絲体的顏色、孢子絲和孢子的形状，*Act. aurini* 近似于黃色長孢放綫菌 (*Act. longisporus flavus* Krassilnikov)，区别于它者：(1) 气生菌絲体为玫瑰紅色 (*Act. longisporus flavus* 则为微白黃色)；(2) 在合成及有机培养基上分泌出金黄色色素；(3) 酶的活性 (无凝固的牛奶腴化，微弱的淀粉水解作用)。

根据分泌在无机和有机培养基上的金黄色素而命名。

玫瑰紅暗黃色放綫菌 *Actinomyces roseofulvus* sp. nov.

1号无机培养基。基内菌絲体黃色或淺棕黃色；有时随着年齡而微微使培养基染成黃色；气生菌絲体玫瑰紅色或粉紅乳脂色。

形态。孢子絲直形 (圖 3, 1)，孢子長橢圓形 (1.8×0.8 微米)。

2号有机培养基。基内菌絲体黃色 (黃褐色 14)；使培养基染成同一顏色；气生菌絲体白色。

牛奶。基内菌絲体乳脂色；使培养基染成淡褐色；14 天以前牛奶凝固和腴化。

明胶。基内菌絲体无色；使培养基染成勉强可看得出的褐色；液

化明胶迅速。

淀粉琼脂。基内菌絲体淡褐色；不使培养基染色；气生菌絲体淡粉红色；强烈水解淀粉。

馬鈴薯。基内菌絲体淡黄色，褶皱；不使基質染色；气生菌絲体白色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色；不使培养基染色；气生菌絲体白色；硝酸盐还原强烈。

蔗糖。基内菌絲体无色；不使培养基染色；气生菌絲体玫瑰紅色；强烈轉化蔗糖。

拮抗性。同样程度抑制金黄色葡萄球菌、大腸杆菌、枯草杆菌、蕈状杆菌等的生長。对产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒状青霉菌无作用。

分布。很少見。最初自格魯吉亞苏維埃社会主义共和国的土壤中分离出来。

根据在无机培养基上气生菌絲体的顏色，根据在有机和无机培养基上色素的缺乏，根据孢子的形状和大部份生理特性；*Act. roseofulvus* sp. nov. 近似于 *Act. roseoflavus* Arai。和后者区别：(1)真的孢子絲；(2)淀粉的强烈水解作用；(3)蔗糖的强烈轉化，以及在1号培养基上黄色或淺棕黄色色調的基内菌絲体 (*Act. roseoflavus* 为檸檬黄色)。

弗雷德氏放綫菌 *Actinomyces fradiae*

Waksman et Henrioi, 1916

1号无机培养基。气生菌絲体玫瑰紅色；基内菌絲体淺黄色，随着年齡增加而具有微淡褐色調；不使培养基染色。

形态。孢子絲直形或波状；孢子長橢圓形至橢圓形。

2号有机培养基。气生菌絲体缺乏或十分貧乏的微白色；基内菌絲体淡黄色或淺鉄锈色 (π1)；不使培养基染色。

馬鈴薯。无气生菌絲体；基内菌絲体橙黄色，褶皱状；不使基質

染色。

淀粉琼脂。气生菌絲体微白色；基内菌絲体无色；不使培养基染色，淀粉水解。

牛奶。基内菌絲体橙黄色，使牛奶迅速凝固随后緩慢腓化。

明胶。基内菌絲体无色；不使培养基染色；不液化明胶。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色；不使培养基染色；不还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色；不使培养基染色；不轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、大腸杆菌、产气气杆菌、枯草杆菌、蕈状杆菌、顆粒状青霉菌等的生長。微弱抑制白色念珠菌的生長。該記述系以 *Act. fradiae* Waksman 原始菌株的研究为基础。

玫瑰紅綠色放綫菌 *Actinomyces roseoviridis* sp. nov.

1号无机培养基。基内菌絲体起初无色，后为綠黄色或綠色；使培养基染成同一顏色；气生菌絲体細密絨毛状，丰茂，玫瑰紅色(05)。形态。孢子絲直形(圖 3, d)，孢子長橢圓形(1.8×1 微米)。

2号有机培养基。基内菌絲体深褐色；使培养基染成深褐色；气生菌絲体貧乏，微白微黄色。

牛奶。基内菌絲体褐色；使培养基微微染成褐色；牛奶腓化无凝固作用。

明胶。基内菌絲体无色；使培养基染成綠褐色，液化强烈。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色；不使培养基染色；气生菌絲体玫瑰紅色；不水解淀粉。

馬鈴薯。基内菌絲体丰茂、平滑、褐色；使基質染成褐色；气生菌絲体白色或粉紅紫丁香色(Ⅻ3)。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基内菌絲体金黄色；使培养基染成同一顏色；硝酸盐不还原。

蔗糖。基内菌絲体无色；使培养基染色；轉化蔗糖。

拮抗性。强烈抑制金黄色葡萄球菌、大腸杆菌、产气气杆菌、枯

草杆菌、蕈状杆菌、白色念珠菌等的生長。

分布。在某些热带气候的土壤中占分离出的拮抗性放线菌植株总数的 30%。

根据在合成培养基上基内菌丝体的颜色和在这种培养基上所分泌的绿色色素；则近似于 *Act. viridans* Krassilnikov 1941 (淡绿色放线菌)。区别于后者的是在合成培养基上玫瑰红色气生菌丝体和直的孢子丝。

根据玫瑰红色的气生菌丝体和无机培养基上的绿色色素而命名。

褐色种組 (серия Fuscus) 的 拮抗性放綫菌的特征

这个种組的放綫菌在 1 号无机培养基上形成粉紅乳脂色的、粉紅淡紫色的或粉紅沙色的气生菌絲体及淡褐色至褐色的基内菌絲体。其中一些菌种出現色素較早,在生長的第 7—10 天上,其它一些則稍迟在第 20—25 天上。

我們所持有的这个种組的拮抗性放綫菌植株有屬於已知的种: 泥霉素放綫菌 (*Act. netropsis* Finlay et Sobin), 三个新种即赭色放綫菌 (*Act. umbrinus* sp. nov.), 烟色放綫菌 (*Act. fumarius* sp. nov.), 达格斯坦放綫菌 (*Act. daghestanicus* sp. nov.) 和一个变种分解蛋白質黃褐色放綫菌变种 (*Act. cinnamonensis* var. *proteolyticus* var. nov.)。

應該指出:我們沒有 *Act. netropsis* 和 *Act. cinnamonensis* 的原始植株,所以所研究的菌株与这些种的比較仅仅根据文献上的資料来进行的。至于屬於新种的拮抗性放綫菌,那么根据文献上的資料来判断,自所分离的植株中一个也沒有与任何一个已知的菌种相同。在 Baldacci 氏的放綫菌分类中 (1954) 完全缺乏具有褐色基内菌絲体和玫瑰紅色調的气生菌絲体的种組可以作为証明。

每一个所記述的菌种乃是根据形态、培养、生理和拮抗作用的特性都非常相似的菌株类群。

屬於該种組內的拮抗性放綫菌的种可以根据以下的特征来划分。

1. 孢子絲螺旋状:

(1) 气生菌絲体在无机培养基上为深粉紅沙色,粉末状者是 *Act. daghestanicus*;

(2) 气生菌絲体在无机培养基上为粉紅淡紫色者是 *Act. fumarius*。

2. 孢子絲直形:

(1) 气生菌絲体在无机培养基上为淡粉紅色, 茸毛状者是 *Act. umbrinus*;

(2) 气生菌絲体在无机培养基上为沙色, 粉末状者是 *Act. cinnamonensis* var. *proteolyticus*.

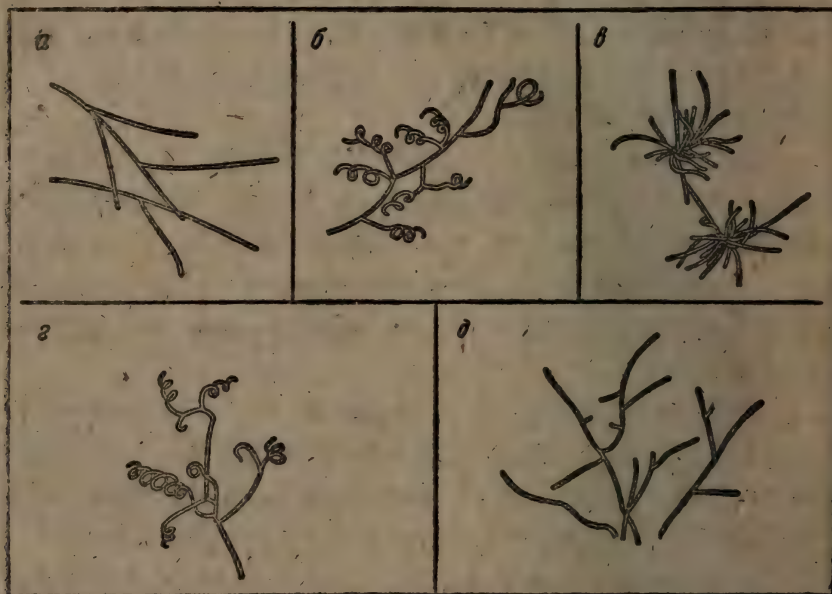


圖 4. 褐色种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. umbrinus*; b—*Act. daghestanicus*; c—*Act. netropsis*;
d—*Act. fumans*; e—*Act. cinnamonensis* var. *proteolyticus*.

3. 孢子絲直形, 聚集成輪生者为 *Act. netropsis*.

达格斯坦放綫菌 *Actinomyces daghestanicus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体深粉紅沙色(近于B5), 粉末状, 但非茸毛状; 發育良好; 基内菌絲体淡褐色至褐色; 使培养基染成褐色至深橄欖色(e4)。

形态。孢子絲螺旋状, 多次螺旋(圖 4, b), 孢子橢圓形(1.4×

1-0.9微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体深粉紅色沙色、平滑；基内菌絲体褐色；使培养基染成褐色。

牛奶。在培养基表面形成淡褐色的基内菌絲体菌膜和淺綠或褐色环；气生菌絲体白色；不使培养基染色或染成淡褐色；牛奶凝固和朊化。

明胶。气生菌絲体白色；基内菌絲体无色；不使培养基染色。强烈液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体淡粉紅色沙色；基内菌絲体褐色；使培养基染成褐色；水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体乳脂沙色至粉紅色沙色，粉末状，發育良好。

某些菌株分泌淡紅褐色分泌物；基内菌絲体褐色至黑色；使培养基染成褐色至淺綠黑色。

纖維素。生長良好。气生菌絲体沙色至粉紅色沙色，微細粉末状；基内菌絲体无色或褐色；使培养基染成綠褐色。

硝酸盐。在培养基表面形成无色的基内菌絲体菌膜；基内菌絲体沙色；不使培养基染色；还原硝酸盐微弱。

蔗糖。在培养基表面，形成基内菌絲体褐色的膜，气生菌絲体沙色或淡粉紅色沙色；使培养基染成褐色或淺綠褐色；轉化蔗糖微弱。

拮抗性。这个种的菌株能强烈抑制大腸杆菌、葡萄球菌、枯草杆菌、蜡質杆菌、蕈状杆菌等的生長而对产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。这个种的放綫菌广泛分布于达格斯坦的褐色土、栗鈣土和暗栗鈣土中。

我們曾研究了這個种的8株菌株。它們的生理特性見于表16中。

根据所分离的植株的某些特征大概相近于 *Act. cinnamonensis* Okami et al.。同时有許多特征使它与后者相区别：孢子絲結構、基内菌絲体的顏色和在合成培养基上發育时褐色物質的分泌、在有机培养基上和馬鈴薯上气生菌絲体的存在、明胶的液化、在淀粉上的生長、牛奶的凝固和朊化。

表 16. *Act. daghestanicus* sp. nov. 个别菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		明 胶 液 化	淀 粉 水 解	在纖維素 上生長	硝酸盐 还原	蔗糖 轉化
	凝 固	胰 化					
6613/54	+++	+++	+++	++++	++	+	+
12676/54	+++	+++	++++	+	++++	+	++
13728/54	+++	+++	++++	++++	++	+	+
14231/54	++	+++	++++	++++	++	+	-
13897/54	+++	+++	++++	++++	++	+	-
1109/55	+++	++	+++	++++	+++	+	+
2656/55	+++	++	+++	+++++	+++	-	-
2794/55	++	++	++++	+++++	+++	-	+

根据这些差别,我們把所記述的菌株类群列入新种即达格斯坦放綫菌 *Act. daghestanicus* sp. nov. 中。

烟色放綫菌 *Actinomyces fulvanus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体粉紅色或粉紅淡紫色、粉末状;在某些菌落中則貧乏,淡粉紅色;当移植这些菌落在琼脂斜面上气生菌絲体几乎完全不發育。基内菌絲体淡褐色至黑褐色,有时帶有微淺綠色的色調;顏色出現頗迟。不使培养基染色。

形态。孢子螺旋状(圖 4, 2), 孢子長橢圓形 (1.5—1.4×0.8—0.7 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体白色、貧乏或良好發育;基内菌絲体无色或輕微淡褐色;不使培养基染色。

牛奶。在培养基表面形成基内菌絲体的乳脂色薄膜;不使培养基染色;牛奶凝固无胰化作用。

明胶。气生菌絲体微白色, 貧乏;基内菌絲体无色;不使培养基染色。强度液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体貧乏、白色;基内菌絲体微淡褐色;不使培养基着色;不水解淀粉。

馬鈴薯。生長良好;气生菌絲体淺淡紫色或粉紅色;基内菌絲体褐色;使培养基染成淡褐色。

纖維素。生長良好；氣生菌絲體粉紅色；基內菌絲體微淡褐色；不使培養基變色。

硝酸鹽。在培養基表面形成無色基內菌絲體；氣生菌絲體貧乏，淡粉紅色；不使培養基染色；還原硝酸鹽微弱。

蔗糖。在培養基表面形成無色基內菌絲體；氣生菌絲體淡粉紅色；不使培養基染色；不轉化蔗糖。

拮抗性。所研究的植株良好地抑制葡萄球菌、枯草桿菌、蠟質桿菌、蕈狀桿菌、白色念珠菌、顆粒型青霉菌等的生長而對大腸桿菌和產氣氣桿菌無作用。

分布。很少見。從熱帶和潮濕氣候的沖積土中分離出來。

這個種的總共二株菌株被我們分離出和研究過，根據它們的特性發現是相同的。

所研究的放線菌未與任何一個已記述過的菌種相同，所以我們認為它們是新種即煙色放線菌 *Acti. fumanus* sp. nov.。

赭色放線菌 *Actinomyces umbrinus* sp. nov.

1 號無機培養基。氣生菌絲體淡粉紅乳脂色或淡粉紅色，茸毛狀；基內菌絲體褐色至暗褐色，色素出現較早；不使培養基染色。

形態。孢子絲直形（圖 4, a），孢子長橢圓形（ $2-1.5 \times 0.6$ 微米）。

2 號有機培養基。氣生菌絲體白色，貧乏或淡粉紅色，細密絨毛狀，良好生長；基內菌絲體暗褐色，幾乎為黑色；使培養基染成褐色至暗褐色。

牛奶。在培養基表面形成褐色基內菌絲體和褐色環；使培養基染成黑褐色；牛奶陳化無凝固作用。

明膠。氣生菌絲體粉紅乳脂色；基內菌絲體暗褐色；液化緩慢，適度；使液化部份染成暗褐色的近乎黑色的顏色。

淀粉琼脂。氣生菌絲體淡粉紅色、茸毛狀；基內菌絲體褐色；不使培養基染色。水解適度。

馬鈴薯。氣生菌絲體玫瑰紅乳脂色、細密絨毛狀；基內菌絲體平

滑,褐色;使培养基染成淡黑褐色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。在培养基表面形成基内菌絲体的无色菌膜;气生菌絲体白色;使培养基染成淡褐色;还原硝酸盐微弱或适度。

蔗糖。在培养基表面形成基内菌絲体的紧密而褐色的菌膜,并具有良好發育乳脂色气生菌絲体,使培养基染成褐色;不轉化蔗糖。

拮抗性。所研究的菌株抑制葡萄球菌、枯草杆菌、蕈状杆菌等的生長而对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。少見;这些菌株自达格斯坦的土壤、克拉斯諾达尔边区的黑鈣土和热带气候的山地森林土中分离出来。

我們研究了這個种的4株菌株。它們的形态、培养和生理特性均非常相同;它們中某些特性見于表17。

表17. *Act. umbrinus* sp. nov. 个别菌株的生理特性

菌株号	牛 奶		明胶液化	淀粉水解	在纖維素上生長	硝酸盐还原	蔗糖轉化
	凝 固	胰 化					
1708/53	-	+++	++	++	-	+++	-
1708/53	-	+++	++	+++	+	+++	-
8697/54	-	++	++	++	-	+	-
9287/54	-	++	+++	+++	+	+	-

所研究的菌株群根据基内菌絲体的顏色和酶的活性近似于 *Act. cylindrosporus* Krassilnikov, 而不同于后者为气生菌絲体的顏色。按照我們的意見,既然气生菌絲体的顏色是重要的鑑定特征之一,則我們認為我們所研究的菌株可列入于新种即 *Actinomyces umbrinus* sp. nov. 內。

分解蛋白質黃褐色放綫菌变种 *Actinomyces cinnamomensis* var. *proteolyticus* var. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体砂色(Ⅱ7)或淡粉紅砂色、粉末状,但非茸毛状;某些菌株随后成为磚色或淡紅磚色。基内菌絲体微淡

褐色至褐色;培养基不着色。

形态。孢子絲直形(圖 4, δ),有时在一个菌株中孢子自橢圓至長圓形, $(2.8-1.5 \times 1.4-0.9$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌生体微白砂色、淡粉紅砂色,很少为磚色,微細粉末状;基内菌絲体微淡褐色至褐色;培养基不着色,但有时染成微淡褐色。

牛奶。在培养基表面形成微淡褐色或乳脂色薄膜和淡褐色或乳脂色的环;培养基不着色或染成微淡褐色,使牛奶凝固和迅速腓化,某些菌株腓化微弱。

明胶。在培养基表面形成无色的基内菌絲体膜,有时具有砂色的气生菌絲体。液化部份微淡褐色,但常常使培养基不着色。液化緩慢。

淀粉琼脂。气生菌絲体微白色,淡砂色,砂色或粉紅砂色,粉末状,基内菌絲体微淡褐色至褐色,培养基不着色;水解淀粉良好。

馬鈴薯。生長不丰茂;气生菌絲体微白砂色至砂色,貧乏,有时缺乏;基内菌絲体淡褐淡紅色,淡褐淡黄色或无色;培养基不着色或染成微淡褐色。

纖維素。生長丰茂,气生菌絲体微細粉末状,砂色至粉紅砂色或磚紅色;基内菌絲体微淡褐色至褐色;通常培养基不着色,但有时染成淡褐色或淺綠色。

硝酸盐。生長貧乏;菌絲体无色;培养基不着色。大部份菌株还原硝酸盐極微弱;有 1 株所研究的菌株还原适度。

蔗糖。生長貧乏;菌絲体无色;培养基不着色;不轉化蔗糖。

拮抗性。这个菌种的菌株均适度抑制葡萄球菌、枯草杆菌、蕈状杆菌等的生長而对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。当重新移种时某些菌株其拮抗性不显露。

分布。所研究的菌株是从达格斯坦的褐色土和栗鈣土以及亞熱帶的山地森林土和褐色土中分离出来。

所研究的这个菌种的 5 株菌株,是从各种土壤中分离出来的。它們的生理特性見于表 18。

表 18. *Act. cinnamonensis* var. *proteolyticus* var. nov.

个别菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		明胶液化	淀粉水解	在纖維素 上生長	硝酸盐 还原	蔗 糖 轉 化
	凝 固	胰 化					
11579	++++	++	+++	+++	++++	+	-
11932	+++	++	++++	++++	++	+	-
14013	+++	++	+++	++++	++++	+	-
7082/54	+++	++	+++	++++	++++	+	-
2195/54	+++	+	++++	++++	++++	+++	-

所記述的菌株与 *Act. cinnamonensis* Okami et al. 具有許多共同的特征,但与它的区别在于在合成培养基上淡褐色的基内菌絲体,在有机培养基上气生菌絲体的存在,牛奶凝固和胰化的程度,較强的明胶液化作用和較弱的拮抗性。

根据这些区别,我們認為有可能把所記述的类群列入于 *Act. cinnamonensis* 的变种即分解蛋白質黃褐色放綫菌变种(*Act. cinnamonensis* var. *proteolyticus* var. nov.)。

泥霉素放綫菌 *Actinomyces netropsis* Finlay et Sobin, 1952

1号无机培养基。气生菌絲体淡粉紅色,淡乳脂粉紅色,淡粉紅淡黃色,茸毛状,有时貧乏;基内菌絲体淡褐色,褐色或淡紅褐色;培养基不着色,在長期保存中很少使培养基染成褐色。

形态。孢子絲直形,輪生(圖 4, e),孢子長橢圓形(1.7×0.6 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体白色至淡黃白色,有时貧乏;基内菌絲体淡褐色至褐色;使培养基染成淡褐色至褐色。

牛奶。在培养基表面形成无色或淡黃色的基内菌絲体膜;培养基不着色,有时染成微淡褐色。在牛奶中分解蛋白質的活性有所差别(表 19)。

明胶。在培养基表面形成基内菌絲体的无色至淡黃褐色的膜;通常无气生菌絲体,但有时它發育成微白色。一些菌株使培养基染成

淡黃褐色,其它則不使着色。明胶液化适度。

淀粉琼脂。气生菌絲体白色,乳脂色或淡粉紅色;生長良好或者貧乏;基内菌絲体褐色、淡紅褐色或黃褐色;一些菌株使培养基染成褐色或黃褐色,其它則不使之染色;淀粉水解适度。

馬鈴薯。生長良好;气生菌絲体白粉紅色或淡黃白色,茸毛状,發育良好或成白色,貧乏;基内菌絲体褶皺,无色或褐色;使培养基染成淡褐色至褐色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。生長貧乏,有时使培养基染成淡褐色或淡黃色,硝酸盐不还原。

蔗糖。不轉化;生長貧乏。

拮抗性。这个种的菌株良好抑制大腸杆菌、产气气杆菌、葡萄球菌、枯草杆菌、蕈状杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌的生長。

分布。見于各种土壤中。所研究的菌株分离自亞美尼亞苏維埃社会主义共和国的山地森林土以及热带气候的冲积土和山地森林土。

表 19. *Act. netropsis* Finlay et Sobin 个别菌株的生理特征

菌 株 号	牛 奶		明胶液化	淀粉水解	在纖維素 上 生 長	硝 酸 盐 还 原	蔗 糖 轉 化
	凝 固	膽 化					
5021/54	+++	++	+	+++	-	-	-
18468/54	+++	-	++++	++	-	-	-
3124	+++	-	++++	++	-	-	-
10740/54	+++	++	++++	+	-	-	-
14135/54	+++	+	+	++	-	-	-
14155/54	+++	+	+	++	-	-	-
8085/54	-	++	+	+++	-	-	-
6020	-	+++	+	++	-	-	-
270/55	++	++	++	++	-	-	-
6697/54	+++	++++	+	+++	-	-	-
8211/54	-	+++	+	+++	-	-	-
4592/55	+++	++++	+++	+++	-	-	-
6980	++	+++	+++	+++	-	-	-

我們曾从不同地区的土壤中分离出屬於这个种的 13 株拮抗性放綫菌菌株。它們的特性十分相似(表 19)。

根据与早已記述过的放綫菌种相比較,我們認為这个群屬於 *Act. netropsis* Finlay et Sobin。

玫瑰紅紫色种組 (серия *Roseoviolaceus*) 的 拮抗性放綫菌的特征

这个种組的放綫菌在 1 号无机培养基上形成帶有各种色調的粉紅色气生菌絲体和藍色、紫色和紫紅色的基内菌絲体。色素分泌于培养基中并使后者染成紫色。

根据某些特征,属于这个种組的种近似于紫色放綫菌 (*Act. violaceus* Gasperini)。可惜,我們沒有这个种的原始植株,根据文献上資料的判断,我們所分离的植株沒有一个与 *Act. violaceus* 相同,因为 Waksman 氏把帶有灰色或天藍灰色气生菌絲体的放綫菌列入于这个种内,而在 Н. А. Красильников 氏的記述中沒有直接指出气生菌絲体的顏色。显然,他不管气生菌絲体的顏色而把所有帶有紫色色素为特征的放綫菌植株列入于 *Act. violaceus* 中。

我們多次从不很相同的地区的土壤中分离出具有紫色色素和粉紅色气生菌絲体的拮抗性放綫菌。它們十分明显地与 *Act. violaceus* 的區別不仅在于气生菌絲体的顏色,而且在于某些其它特征。根据这些差別我們所持有的拮抗性放綫菌植株可列入为二个新种中即玫瑰紅紫色放綫菌 *Act. roseoviolaceus* sp. nov. 和磚紅色放綫菌 *Act. lateritius* sp. nov.。第一种有 7 株菌株,而第二种有 2 株,我們把这些菌种合并在玫瑰紅紫色种組内。

按照形态、培养、生理和拮抗作用的特性,每个种都是相同的。各个菌种的植株基本上根据气生菌絲体的顏色和在无机培养基上的生長特征而区别之。

玫瑰紅紫色放綫菌 *Actinomyces roseoviolaceus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体發育良好、茸毛状,白粉紅色至粉紅色。随着年齡而成为粉紅紫色、淡藍色或紫色。这个顏色依照使菌絲体染色的色素的分泌强度而定。基内菌絲体紫色;使培养基染

成紫色有时为紅色。在鹼性反应时，培养基染成紫色而在酸性时则为紅色。不少年幼植株起初分泌紅色色素，这个色素以后变成紫色。

形态。孢子絲螺旋状，多次螺旋（圖 5, a），孢子橢圓形（ $1.4-1.1 \times 1-0.8$ 微米）。



圖 5. 玫瑰紅紫色种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. roseoviolaceus*; b—*Act. lateritius*; c—*Act. longispororuber*;
d—*Act. aurantiogriseus*; e—*Act. biverticillatus*; f—*Act. oidiosporus*.

2 号有机培养基。气生菌絲体不丰茂、白色至白粉紅色；基内菌絲体暗褐色（近 $\pi 5-07$ ）；使培养基染成暗褐色。

牛奶。在培养基表面形成基内菌絲体的乳脂色菌膜和紅色环；在生長的第 15—20 天上使培养基染成淡褐色。牛奶迅速凝固无腓化作用，很少牛奶不变化者。

明胶。气生菌絲体粉紅色、細密絨毛状；基内菌絲体極大褶皺，淡紅淡紫色；使培养基染成淡紅深棕色。明胶液化緩慢、适度。

淀粉琼脂。气生菌絲体微白紫色；基内菌絲体淡紫色；不使培养基染色。淀粉水解适度。

馬鈴薯。气生菌絲体白紫色；基内菌絲体暗紫色，褶皱；强烈地使培养基染成褐紫色。

纖維素。生長良好；气生菌絲体粉紅色；茸毛状；基内菌絲体无色；使培养基染成淡紫色。

硝酸盐。在培养基表面形成淡褐微紅色的菌膜并带有白粉紅色的气生菌絲体；使培养基染成浅褐色；还原硝酸盐微弱。

蔗糖。在培养基表面形成带有淡紅色色調的紫色基内菌絲体和粉紅紫色的气生菌絲体；使培养基染成淡紫色；轉化蔗糖迅速而强烈。

拮抗性。这个菌种的菌株良好抑制葡萄球菌、枯草杆菌、馬鈴薯杆菌、蕈状杆菌等的生長，微弱抑制白色念珠菌而对大腸杆菌和产气气杆菌无作用。

分布。頗常見于土壤中。在达格斯坦的灰鈣土和碱土及克拉斯諾达尔边区的黑鈣土中約为所有分离出的菌株的 1.5%。

我們曾研究了自各种地区和土壤中所分离出来的 7 株菌株。根据它們的特性發現它們是相同

表 20. *Act. roseoviolaceus* sp. nov. 所研究的菌株的生理及某些培养特性

菌株号	牛凝乳	牛奶	明胶液化	淀粉水解	馬鈴薯	在纖維素上生長	硝酸盐还原	蔗糖轉化
1461/54	凝	固	+	++	色上紫	++	+	++
529/54	凝	上	++	++	同	++	+	++
3447/54	同	上	+	+	同	++	+	++
1020/54	同	上	+	+	同	++	+	++
8382/54	同	上	++	+	同	++	+	++
8384/54	同	上	++	+	同	++	+	++
10194/54	不变化	上	+	+	同	++	+	++

的,某些特性見于表 20。

这个群的菌株根据色素的顏色及某些生理特性則相近于 *Act. violaceus*, 但有許多特征区别于它: 气生菌絲体的顏色、凝固牛奶的性能而无腓化作用及在纖維素上良好的生長。因此,我們所記述的菌株类群不同于 *Act. violaceus*。

根据气生菌絲体的顏色是重要的鑑定特征,我們認為有可能把所研究的菌株群作为触立的种即玫瑰紅紫色放綫菌来看待。根据气生菌絲体和色素的顏色而命名。

磚紅色放綫菌 *Actinomyces*
lateritius sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体粉紅磚紅色, 微細粉末状, 有时出現稍迟, 在生長的第 10—14 天上。在这种情况下, 它是白色、无孢子, 帶有藍色渗出物。稍后, 孢子出現时这个菌絲体就成为磚紅色。基内菌絲体淡藍色至深藍色, 几乎为黑色; 使培养基染成淡褐藍色至暗藍色(在酸性反应时, 培养基成为紅色)。

形态。孢子絲螺旋状(圖 5, 6), 孢子橢圓形至長橢圓形 ($1.8-1.1 \times 1-0.9$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体淡褐微白色或淡粉紅磚紅色, 細微, 不丰茂; 有时缺乏; 基内菌絲体暗紫藍色、几乎为黑色、平滑或稍微褶皱; 使培养基染成几

表 21. *Act. lateritius* sp. nov. 和 *Act. roscoviolaceus* sp. nov. 的某些培养和生理特性

种	类	1 号	无机培养基		2 号	有机培养基		牛乳	在纖維素上的生長		硝酸盐还原
		气生菌絲体	基内菌絲体	色素	气生菌絲体	基内菌絲体	色素	凝 固	化 腓	化 腓	
<i>Act. lateritius</i>		玫瑰紅磚色, 粉末状	藍色	藍色	微白色或玫瑰紅磚色	紫藍色	紫藍色	凝 固	化 腓	-	+++++
<i>Act. roscoviolaceus</i>		淡玫瑰紅色, 茸毛状	紫色	紫色	白色或淡玫瑰紅色	深褐色	深褐色	凝 固	不腓化	++++	+

乎黑色的暗紫色。

牛奶。在培养基表面形成紫色环；使培养基染成淡褐紫色，牛奶适度凝固及腓化。

明胶。液化适度；使液化部份染成暗紫色，不液化部份成紅紫色。

淀粉琼脂。气生菌絲体粉紅白色；基内菌絲体紫色；使培养基染成紫藍色。淀粉强烈水解(水解区为 1.5 厘米)。

馬鈴薯。生長良好；气生菌絲体白色，不丰茂，有时缺乏；基内菌絲体暗紫色，几乎为黑色，極度皺褶；使培养基染成暗紫色，几乎为黑色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。在培养基表面形成无色基内菌絲体及粉紅色的气生菌絲体；很少使培养基染成微淡藍色；强烈还原硝酸盐。

蔗糖。在培养基表面形成紫色基内菌絲体和白色气生菌絲体，它在生長的第 15—20 天上自色素上变成紫色；使培养基染成暗紫藍色；强度轉化蔗糖。

拮抗性。所研究的菌株强烈抑制葡萄球菌、枯草杆菌、蠟質杆菌、蕈状杆菌等的生長而对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。在土壤中少見。

我們曾从土壤中总共只分离了 2 株菌株，按其特性則十分相同。研究它的特性后表明：生長特征和顏色、腓化牛奶的能力、在纖維素上生長的缺乏及硝酸盐較强的还原等使它与 *Act. roseoviolaceus* 有所区别(表 21)。

根据上述差別，我們認為可以把所記述的菌株屬於新种即磚紅色放綫菌 *Act. lateritius* sp. nov.。按照在无机培养基上气生菌絲体的顏色而命名。

赤紅色種組 (серия Ruber) 的 拮抗性放綫菌的特征

在 1 号无机培养基上帶有粉紅色和淡粉紅白色的气生菌絲体及紅色或淡紅橙黃色的基内菌絲体的放綫菌归并在赤紅色种組内。我們把菌种——赤紅色放綫菌, 由 Waksman 氏归并于赤紅色群 (группа Ruber) 的玫瑰紅色放綫菌, 以及長孢赤紅放綫菌 (*Act. longispororuber*), 紅網狀放綫菌 (*Act. rubrireticuli*), 裂生孢放綫菌 (*Act. oidiosporus*) 及其它等等列入于这个种組内。在本文下面所引用的長孢赤紅放綫菌, 橙黃灰色放綫菌 (*Act. aurantiogriseus*), 裂生孢放綫菌, 二輪生放綫菌 (*Act. biverticillatus*) 等菌种的記述, 它們可以按以下的特征以区分之。

A. 孢子絲螺旋狀者为 *Act. longisporaoruber*; *Act. aurantio-griseus*。

B. 孢子絲直形者为 *Act. oidiosporus*。

B. 孢子絲輪生者为 *Act. biverticillatus*。

我們所蒐集的拮抗性放綫菌中 *Act. longispororuber* 有 8 株菌株, *Act. aurantiogriseus* 有 1 株菌株, *Act. oidiosporus* 有 4 株菌株, *Act. biverticillatus* 有 4 株菌株; 它們是从各种不同地区的土壤中分离出来的。

長孢赤紅放綫菌 *Actinomyces longispororuber*

Krassilnikov, 1941

1 号无机培养基。气生菌絲体粉紅色 (p4) 或橙紅色 (n4), 細密絨毛状; 基内菌絲体鮮紅色; 有时帶有橙黃色色調; 不使培养基着色。

形态。孢子絲大部份为直形, 帶有 1 个旋圈的螺旋很少遇到 (圖 5, 6), 孢子長橢圓形 (1×0.5 微米) 和橢圓形 (0.8×0.5 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体橙紅色 (n4); 基内菌絲体深紅色

(r1); 稍微使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体橙黄紅色 (п7); 不使培养基着色或变成勉强可看到的褐色; 早期(自 7 至 10 天)牛奶凝固, 很少不陳化者。

明胶。基内菌絲体橙紅色, 有时微微淡褐色; 間或使培养基染成淡褐色; 液化明胶緩慢。

淀粉琼脂。气生菌絲体橙黄粉紅色 (r4), 硃砂紅色 (п4); 不使培养基染色; 淀粉水解緩慢或不完全水解。

馬鈴薯。基内菌絲体初为淡粉紅色, 后为橙黄紅色, 有时为淡褐淺綠紅色, 崎嶇, 或成地衣状。有时随着年齡而使基質染成微淡褐淺綠色。气生菌絲体呈現小島状, 橙黄紅色。

纖維素。基内菌絲体淡粉紅色。非全部菌株都能生長。

硝酸盐。基内菌絲体橙黄紅色; 稍微使培养基染成黄色。非所有菌株均能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体紅橙黄色; 不使培养基染色。大部份菌株均轉化蔗糖。

拮抗性。强度抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌等的生長。对大腸杆菌无作用。

分布。自烏茲別河床(土克曼苏維埃社会主义共和国)的土壤中

表 22. *Act. longispororuber* 所研究的菌株的某些生理特征

菌 株 号	在纖維素上生長	硝 酸 盐 的 还 原	蔗 糖 轉 化
8173	+++	++++	++
11531	+++	++++	++++
1002	-	--	-
11668	-	-	++++
8143	-	-	++++
13544	-	-	-
8193	-	-	-
6969	+++	++	++++

附注: 全部菌株在无机培养基上形成鮮紅色的基内菌絲体和具有相同結構的气生菌絲体, 在 2 号培养基上形成紅褐色的基内菌絲体并使培养基染成褐色。全部菌株在馬鈴薯、淀粉琼脂、明胶和牛奶上的生長特征和着色情况都是相同的。

分离;少见,計为被分离出的放綫菌的1%弱。

从不同地区土壤中所分离出来的这个种的8株菌株,除在纖維素上生長、轉化蔗糖、还原硝酸盐等性能外,均具有同一的形态和生理特征(表22)。

橙黃灰色放綫菌 *Actinomyces aurantiogriseus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体茸毛状、丰茂、初为橙黃紅色(п7)。随着年齡在橙黃紅色上面呈現灰色气生菌絲体的微細薄層,这很可作为这个种的特征的。基内菌絲体初为无色,后成淡乳脂橙黃色;不使培养基着色。

形态。孢子絲長的螺旋状,螺旋帶有3—5拉長了的旋圈(圖5, 2)。孢子短柱形(1.4×2.1 微米),具有明显的断面边緣。

2号有机培养基。气生菌絲体紫紅色(п6);基内菌絲体褐色;使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体褐色,使培养基染成褐色或黑色;在30天内牛奶不变化。

明胶。气生菌絲体灰色,基内菌絲体褐色;使培养基染成褐色;明胶液化緩慢。

淀粉琼脂。气生菌絲体橙黃色,后为灰色;基内菌絲体无色,随着年齡而变为粉紅色;不使培养基着色;不水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体茸毛状,鮮粉紅色,后具有淺灰色薄層;基内菌絲体鮮粉紅色(г3);使基質稍微染成深棕色。

纖維素。生長良好,在纖維素沉沒在溶液的部份上形成紅色的菌絲体;在表面为无色,气生菌絲体灰色。

硝酸盐。基内菌絲体微淡粉紅色;不使培养基染色;硝酸盐还原适度。

蔗糖。基内菌絲体鮮粉紅色(г3);不使培养基染色;强烈轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌和枯草杆菌的生長,对蕈状杆菌有微弱作用,对大腸杆菌、白色念珠菌、产气气杆菌和顆粒型青霉菌

无作用。

分布。少見；首先自克拉斯諾達爾州的土壤中分离出来。

在文献上所記述的放綫菌中沒有近似的菌种。根据气生菌絲体橙黃灰色的顏色而命名。

裂生孢放綫菌 *Actinomyces oidiosporus* Krassilnikov, 1941

1号无机培养基。菌落發育緩慢，形成粉紅狀紅色的基內菌絲体；气生菌絲体貧乏，出現稍迟，橙黃粉紅色 (r4)；不使培养基着色。

形态。孢子絲直形或波形，永远不捲曲成螺旋 (圖 5, e)；孢子具有二極顆粒狀的長橢圓形。

2号有机培养基。气生菌絲体貧乏、鮮粉紅色；基內菌絲体紅褐色；使培养基染成褐色。

牛奶。基內菌絲体鮮紅色；牛奶强烈凝固，非全部菌株均能陳化。

明胶。生長緩慢；使基質染成淡黃色；液化明胶緩慢，在第 10—15 天上。

馬鈴薯。菌落微紅褐色；使培养基染成褐色；气生菌絲体發育微弱，鮮粉紅色。

纖維素。不生長。

淀粉琼脂。水解淀粉緩慢或完全不水解。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。不还原。

拮抗性。强度抑制金黃色葡萄球菌、大腸杆菌、蕈狀杆菌和枯草杆菌，較弱抑制产气气杆菌和顆粒型青霉菌。对白色念珠菌无作用。

分布。在热带气候的土壤中少見。

从不同地区的土壤中分离出来的所有 4 株菌株均具有相同的特性。

二輪生放綫菌 *Actinomyces biverticillatus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体茸毛狀或細密絨毛狀，初为白色，

后为白粉紅色或鮮粉紅色；基内菌絲体初为无色，后成淡紅色、紅色或淺紫紅色。不使培养基染色。

形态。孢子絲輪輻丛生直形或微微波状（圖 5, d）；孢子長橢圓形（ 1.1×0.5 微米），很少为橢圓形；在葡萄糖，在葡萄糖琼脂亦不形成螺旋。

2 号有机培养基。气生菌絲体貧乏、粉紅色、淡粉紅淡紫色；基内菌絲体紅褐色或深紅色（r1）；使培养基染成淺褐色；紫紅色的菌落。

牛奶。基内菌絲体鮮紅色。牛奶在第 5 天上凝固完全；有时使它染成黃色；胰化極緩慢和微弱。

明胶。基内菌絲体褐紅色，有时使明胶染成褐色；在生長的第 15—20 天后液化明胶微弱而緩慢。

淀粉琼脂。在長極緩慢；基内菌絲体淡紅粉紅色；不使培养基染色；不形成气生菌絲体；淀粉不水解。

馬鈴薯。气生菌絲体粉紅色或缺乏；基内菌絲体淡粉紅色或淡紅色，随着年齡而成紫紅色或淡紅褐色；使基質不染色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色或淡橙黃色；使培养基染成黃色。非全部菌株均还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色；形成紅色环；不使培养基染色；不轉化蔗糖。

拮抗性。强度抑制金黄色葡萄球菌和蕈状杆菌，对产气气杆菌和顆粒型青霉菌作用微弱，不抑制大腸杆菌、枯草杆菌和白色念珠菌。

分布。在热帶气候的土壤中少見。

詳細研究自不同地方分离出来的这个菌种的 4 株菌株，除了还原硝酸盐的能力外它們均具有同一形态、培养和生理特性。

根据在合成培养基上气生菌絲体的顏色和生長特点，*Act. biverticillatus* 相近于 *Act. rubriverticilli* Waksman et Henrici，与它的区别是：（1）孢子絲形状，（2）在淀粉培养基上生長特征和水解淀粉能力的缺乏，（3）缺乏在纖維素生長的能力。

蜡黄色种組(серия Helvolus)的拮抗性放綫菌的特征

在土壤中極常發現的具有淺綠黄色和蜡黄色的气生菌絲体之拮抗性放綫菌均归并于此种組內。种組名称(Helvolus)的由来是根据气生菌絲体特殊的顏色。鏈霉素生产者乃是該类群的最著名的代表,它在 1949 年曾被 H. A. 克拉西尔尼柯夫氏列入于鏈黴素球孢放綫菌变种內,而在 1955 年分出成为單独的种——鏈霉素放綫菌。

根据在 1 号无机培养基上气生菌絲体的顏色,該种組乃是包括无数个别的种的大群。

在該种組內的放綫菌种建議分为 2 組:甲.具有直形孢子絲的放綫菌;乙.具有螺旋形孢子絲的放綫菌。

第一組的放綫菌同样地适当地分为 2 亞組: 1. 在 1 号无机培养基上帶有无色基內菌絲体的放綫菌, 2. 在 1 号无机培养基上帶有色基內菌絲体之各种放綫菌。

球孢放綫菌 *Act. globisporus* Krassilnikov 1941 属于第一亞組的放綫菌。

鏈霉素生产者——鏈霉素放綫菌属于第二亞組的放綫菌。

具有螺旋形孢子絲的第二組放綫菌可以分为 2 亞組: 1. 在 1 号无机培养基上帶有无色基內菌絲体的放綫菌, 2. 在 1 号无机培养基上帶有染上色的基內菌絲体的放綫菌。

我們所研究的拮抗性放綫菌植株可列入于以下几种。

甲.直形孢子絲:

(1)基內菌絲体在 1 号无机培养基上为无色者:——球孢放綫菌、高加索球孢放綫菌变种 *Act. globisporus* var. *caspicus*、黄褐色球孢放綫菌变种 *Act. globisporus* var. *flavofuscus*;

(2)基內菌絲体在 1 号无机培养基上为染上色者:——鏈霉素放綫菌、藍淡褐色放綫菌 *Act. cyaneofuscatus*、土味放綫菌 *Act. odo-*

• rifer、栗褐色放綫菌、淡褐赤蜡黃色放綫菌 *Act. rubiginosohelvolus*。

乙.螺旋形孢子絲:

(1)在1号无机培养基上基内菌絲体为无色者:——微黃綠色

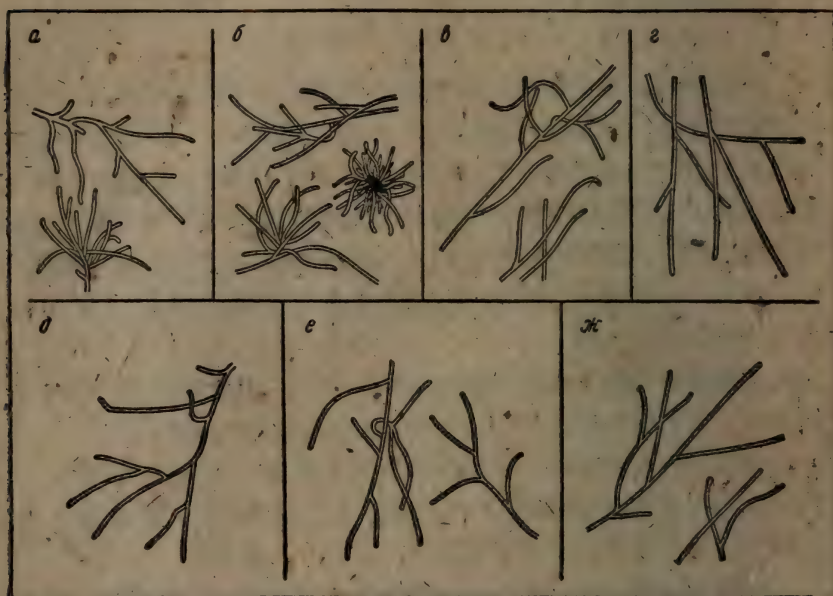


圖 6. 蜡黃色种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. globisporus*; b—*Act. globisporus* var. *caucasicus*; c—*Act. globisporus* var. *flavofuscus*; d—*Act. streptomycini*; e—*Act. cyaneofuscatus*; x—*Act. badius*; x—*Act. rubiginosohelvolus*。

放綫菌 *Act. flavidovirens*、褐色微黃綠色放綫菌变种 *Act. flavidovirens* var. *fuscus*、克里米亞放綫菌 *Act. cremeus*。

(2)在1号无机培养基上基内菌絲体染成黃色、黃綠色或褐色者:——長孢黃色放綫菌 *Act. longisporoflavus*、螺旋狀阿比康斯放綫菌变种 *Act. abikoensum* var. *spiralis*、褐色产色放綫菌 *Act. phaeochromogenes*。

球孢放綫菌 *Actinomyces globisporus* Krassilnikov, 1941

1号无机培养基。气生菌絲体蜡黃色或淺綠淡黃色(大

約为 e6、E3、04), 粉末状; 基内菌絲体无色; 不能把培养基染上色。

形态。孢子絲直形, 有时聚集成小帚状 (圖 6, a), 孢子橢圓形和球状形 (0.9—1.4 微米及 1.8—2×1.2—1.4 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体淡黄色、有时为浅綠黄色、不茂盛、粉末状; 基内菌絲体无色或淡黄色; 有时使培养基稍微染成淡黄色。

牛奶。在培养基表面形成无色的膜或环; 不能使培养基着色或染成浅黄色。在生長第 7 天上牛奶不变化或稍微腴化, 在第 14 天上几乎完全腴化。

明胶。生長良好; 不能使培养基着色。在接种后第 7 天上明胶完全液化。

馬鈴薯。生長良好; 气生菌絲体浅綠黄色, 丰茂; 基内菌絲体无色或淡褐色; 不能使培养基染上色或染成浅淡褐色。

淀粉。水解微弱。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。还原至亞硝酸盐。

纖維素。在大多数情况下不生長。

拮抗性。大多数所研究的菌株具有对革兰氏阳性和阴性細菌及真菌 (金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌) 作用的广抗菌譜。仅有少数菌株不能抑制大腸杆菌及产气气杆菌的生長以及对真菌无作用。

分布。球孢放綫菌的代表型广泛分布于苏联的各种土壤中。在某些情况下它們計为所有分离出来的放綫菌的 50% 和更多。尤常發現于寒原土、灰化土、山地-寒原土及山地-湿草原土。在高加索的山地-湿草原土中, 它們占分离出来的放綫菌总数的 81%。在其它类型的土壤中也可發現, 但数量較少。

所記述的菌株根据它們的形态和培养特性可列入于球孢放綫菌种內。

这个菌种的个别菌株之特征表明于表 23 中。

表 23. *Act. globisporus* 所研究的菌株的某些培养及生理特性

菌株号	2 号有机培养基			牛 奶		明胶液化	淀粉水解	硝酸盐还原	在纖維素上生長
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基色	凝固	腓化				
2034	淺綠黄色	无 色	淡黄色	—	++	++++	++	+	—
12978	乳脂色	无 色	淡黄色	—	++++	++++	+	++++	++
13024	乳脂色	淡黄色	淡黄色	—	++	++++	—	++++	—
14229	乳脂色	无 色	淡黄色	—	++++	++++	++	—	—
2151/54	乳脂色	淡黄色	淡黄色	—	++++	++++	+	—	—
12956	乳脂色	无 色	淡黄色	—	++++	++++	+	—	—

附注：全部菌株根据形态特征和在无机培养基及馬鈴薯上的生長全部菌株彼此間无区别。

高加索球孢放綫菌变种 *Actinomyces globisporus*

var. *caucasicus* var. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体蜡黄色或淺綠黄色（大約为 e6、o4、κ3）。非常貧乏，粉末状；基内菌絲体无色；不能使培养基染色。

形态。孢子絲直形（圖 6, 6）、孢子橢圓形（1.8—2×1.1—1.4 微米）。

2 号有机培养基。气生菌絲体淡黄色或淺綠淺黄色；基内菌絲体淺褐色或棕黄色；不能使培养基染上色。

牛奶。在培养基表面形成无色的膜或环；不能使培养基染上色。在生長的第 7 天上牛奶开始完全凝固，稍后腓化。

明胶。生長适度或良好；培养基不着色（随后变成褐色）；在生長的第 7 天上發生部份或全部明胶液化。

淀粉。不水解。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。适度或良好还原至亞硝酸盐。

馬鈴薯。生長适度至良好；气生菌絲体淡黄色或淺綠黄色；基内菌絲体淡褐色；不能使培养基染上色或染成淡褐色。

纖維素。不生長或生長微弱。

拮抗性。所研究的菌株抑制金黄色葡萄球菌、草状杆菌、枯草杆菌、白色念珠菌及颗粒型青霉菌。对大肠杆菌及产气气杆菌的作用没有发现。

分布。有几株菌株从达格斯坦苏维埃社会主义自治共和国的土壤中分离出来。

所记述的菌株与淡黄色球孢放线菌 *Act. globisporus flaveolus* Krassilnikov, 1941 (根据在合成培养基上气生菌丝体的颜色、孢子丝结构, 对明胶及蔗糖的作用)。然而在它们中间具有重要的差别。我们所研究的菌株在无机培养基上生长非常贫乏, 这对该种来说很可作为它的特征的; 并具有椭圆形孢子; 不能水解淀粉及具有凝固牛奶的能力。

这给予我们以根据把所记述的类群分出为一单独的变种——高加索球孢放线菌变种。

上述变种的菌株之简要特征表明于表 24 中。

表 24. *Act. globisporus* var. *caucasicus* 个别的菌株的某些培养及生理特征

菌 株 号	2 号 有 机 培 养 基			明胶液化	硝 酸 盐 还 原	在纖維素上生長
	气生菌絲体	基 內 菌 絲 体	培 养 基 色			
3794/54	浅綠黄色, 貧乏	浅褐色	不着色	+++++	++	+
5553/54	同 上	黄褐色	不着色	+++++	++++	-
13194/54	乳脂色、貧乏	浅褐色	不着色	+++	++	-

附注: 根据在 1 号无机培养基上的生长、形态特性和对牛奶、淀粉和蔗糖的作用, 所有菌株相互間均相似。

黄褐色球孢放线菌变种 *Actinomyces globisporus*
var. *flavofuscus* var. nov.

1 号无机培养基。气生菌丝体腊黄色或浅綠黄色 (大約为 04、06、R3 及 34)、粉末状; 基内菌丝体无色, 有时为微黄色或浅綠色; 不能使培养基染上色。

形态。孢子丝直形(圖 6, e), 孢子椭圆形和球状形、較少为長圓

表 25. *Act. globisporus* var. *nanofuscus* 所研究菌株的培养、形态和生理特性

菌株号	2 号		培养基		形态		牛乳		淀粉水解	蔗糖轉化	硝酸盐还原	在纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	孢子絲結構	孢子形态	凝固	陳化					
5586/54	乳脂色	淺褐色	不着色	直形	橢圓形、球形	+++++	+++	++	++	++	++	+
11264	乳脂色	黃褐色	淺褐色	同上	橢圓形和長橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	+
71043	微白色、貧乏	黃褐色	不着色	同上	橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	++
13513	乳脂色	淺褐黃色	不着色	同上	球形和橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	++
11779/54	淺綠淺黃色	褐色	淺褐色	同上	橢圓形和圓形	+++++	+++	++	++	+	+++	++
3875/54	淺褐黃色	黃褐色	不着色	同上	同上	+++++	+++	++	++	+	+++	-
4833/54	淺綠黃色	黃褐色	淡黃色	同上	橢圓形	+++++	+++	++	++	++	+++	+
1140/54	淺綠黃色	黃褐色	不着色	同上	橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	+
15332/54	淺綠黃色	黃褐色	淺色,淡褐黃色	同上	橢圓形和長橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	+
1565/54	淺綠黃色	黃褐色	淺色,紅褐色	同上	球形和橢圓形	+++++	+++	++	++	+	+++	+
13815	淺褐黃色	黃褐色	淺褐色	同上	橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	-
1803/54	淡黃色、貧乏	淺褐色	淺褐色	同上	橢圓形和長橢圓形	+++++	+++	++	++	+	+++	+
4824/54	淡黃褐色	黃褐色	淺褐色	同上	長橢圓形和橢圓形	+++++	+++	++	++	-	+++	+

附注: 全部菌株在 1 号无机培养基和馬鈴薯上均具有同样的生長, 同一程度水解淀粉。

形(1—1.4微米和1.9—2.2×0.9—1.4微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体乳脂色或淺綠黃色、粉末状;基内菌絲体黃褐色;不能使培养基染上色或染成淺褐色。

牛奶。在培养基表面上形成无色的或微淺黃色的膜;培养基不着色或稍微变黃;在生長的第7天上,出現牛奶完全凝固;在第14天上局部或全部朊化。

明胶。生長适度或良好;培养基不着色或染成淺綠色,在第7天上开始局部的明胶液化,在第14天上——完全。

馬鈴薯。生長良好;气生菌絲体淺綠黃色;基内菌絲体无色或淺褐色;培养基不着色或稍微变褐。

淀粉。水解适度或良好。

蔗糖。轉化微弱或完全不显出。

硝酸盐。还原至亞硝酸盐的作用适度或强烈。

纖維素。生長微弱或缺乏。

拮抗性。大部份所研究的菌株抑制金黄色葡萄球菌,蕈状杆菌及产气气杆菌。此外,某些菌株給与对革兰氏阴性細菌和真菌的抑制作用。

分布。發現于达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的栗鈣土和克拉斯諾达尔州的黑鈣土。

所研究的菌株根据在无机培养基、馬鈴薯和纖維素上的生長及对明胶、蔗糖和硝酸盐的作用,則相似于球孢放綫菌;在有机培养基上基内菌絲体的顏色,凝固牛奶的能力和極微弱的淀粉液化則不同于球孢放綫菌。

上述类群可認為是球孢放綫菌的变种。

上述变种中有13株菌株曾被我們所研究。它們的特征見表25。

鏈霉素放綫菌 *Actinomyces streptomycini* Krassilnikov, 1955

(灰色放綫菌 *Act. griseus* Krainsky, 1914,
emend. Waksman, 1948)

1号无机培养基。气生菌絲体淺黃淺綠色(約为e6或34)、粉末

狀；基內菌絲體淡褐綠色；把培養基染成淡褐淺綠色；新接種的植株不能使基質染上色，隨着時間而呈現色素。

形態。孢子絲直形(圖 0, 1)，孢子球狀形(1.2—1.5 微米)和橢圓形。

2 號有機培養基。氣生菌絲體非常貧乏、微黃色；基內菌絲體淡褐綠色；使培養基染成綠褐色；幼年植株使培養基染上色的能力薄弱。

牛奶。在培養基表面上形成細薄的無色環，不能使培養基染上色；在生長的第 7 天上開始凝固，稍後——牛奶凝化。

明膠。生長良好；氣生菌絲體淺綠白色；使培養基染成綠色；在生長的第 7 天上，發現明膠適度液化，稍後——完全。

馬鈴薯。生長適度；氣生菌絲體淺綠黃色；隨着時間而使培養基染成淺綠色。

淀粉。生長適度；氣生菌絲體淺綠黃色；基內菌絲體淺綠色；使培養基輕微地染成淺綠色，適度水解。

蔗糖。不能轉化。

纖維素。不生長。

拮抗性。具有拮抗作用的廣抗菌譜。能抑制多數革蘭氏陽性及陰性細菌的生長。沒有發現對真菌的作用。

分布。較少發現有形成鏈霉素的有效菌株。某些有效菌株曾被 Schatz, Bugie 及 Waksman 三氏(1944)從北美土壤中分離出來。有三株具有生產效能的菌株從蘇聯歐洲部份及遠東的土壤中分離出來(Г. Ф. Гайзе, 1946)。所引用的上述資料根據我們所擁有的 Waksman 氏原始菌株的研究。這個種從土壤中分離出來的菌株均具有相同的特性。

藍淡褐色放線菌 *Actinomyces cyaneofuscatus* sp. nov.

1 號無機培養基。氣生菌絲體淺綠黃色、稍後成淺灰黃色(大約為 R₃)，粉末狀；基內菌絲體淺藍淡褐色或淺綠淺藍色；把培養基染成淡褐藍色，此色在培養基反應變化時不改變。

形态。孢子絲直形 (圖 6, δ), 孢子橢圓形 ($2-2.2 \times 1.3-1.5$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体淺綠黃色; 基內菌絲体淺綠褐色或褐色; 把培养基染成暗黑的淺綠褐色。

牛奶。良好生長成无色的或淡褐色的膜状; 把培养基染成微黃色或淡褐色。在生長的第 14 天上开始适度或强烈的腓化, 預先不凝固。

明胶。生長良好。在培养基表面上形成帶有淺綠黃色的气生菌絲体和淺褐色的基內菌絲体; 把培养基染成褐色; 在生長的第 7 天上發現明胶液化。

馬鈴薯。生長丰茂; 气生菌絲体乳脂色或淺綠黃色; 基內菌絲体褐色; 把培养基染成褐色。

淀粉。水解适度或良好。

蔗糖。轉化微弱或适度。

硝酸盐。还原适度或良好。

纖維素。發育微弱或适度。

拮抗性。所研究的菌株抑制金黃色葡萄球菌、蕈状杆菌及枯草杆菌的生長。此外, 它們中某些菌株对大腸杆菌和真菌(白色念珠菌和顆粒型青霉菌)有作用。

分布。發現于达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的各种土壤中。

所研究的菌株类群根据一系列的形态和生理特性, 相似于普通球孢放綫菌。由我們所記述的菌株在无机培养基上稳定的藍色色素及在有机培养基上淺綠褐色色素的形成乃是重要的差別。根据这些我們把由我們所研究的放綫菌类群分出为一单独的种——藍淡褐色放綫菌 *Act. cyaneofuscatus*。

所記述的种內的菌株, 其特征見于表 26。

表 26. 藍淡褐色放綫菌 *Act. cyaneofuscatus* 所研究的
菌株之一些培养及生理特性

菌株号	1号 无 机 培 养 基			牛 奶		淀粉水解	蔗糖 轉化	硝酸盐 还 原	纖維 素的生 長
	气生菌 絲 体	基内菌 絲 体	培养基 顏 色	凝 固	陳化				
99/54	淺綠黄色	淺綠淺藍色	淡褐淺藍色	-	+++	+++	+	++	+
624/53	同 上	淡藍褐色	淡褐藍色	-	++	+++++	+	++	++
13366	同 上	淡藍淡褐色	淡褐藍色	-	+++	++	+	++++	+++
92/54	同 上	淺綠淺藍色	淡褐淺藍色	-	++	+++	++	+++	++
14628/54	同 上	泥 藍 色	淡褐藍色	-	+++	++	++	+++	++

附注：根据形态特性。在 2 号有机培养基和馬鈴薯上的生長及对明胶的作用，全部菌株均相同。

土味放綫菌 *Actinomyces odorifer* Lachner-Sandoval, 1898

1 号无机培养基。气生菌絲体淡黄色，淡褐色（大約为 66）；基内菌絲体微黃淡褐色；不能把培养基染上色。

形态。孢子絲直形，孢子橢圓形和球形。

2 号有机培养基。气生菌絲体蜡黄色，不丰茂；基内菌絲体淡褐黄色；使培养基染成淡褐黄色。

牛奶。生長适度。基内菌絲体初无色，后为淡褐色。培养基不着色。有牛奶凝固作用及陳化作用。

明胶。生長适度。气生菌絲体白色；基内菌絲体乳脂色；不能使培养基染上色。在生長的第 7 天上出現明胶完全的液化。

馬鈴薯。生長丰茂；气生菌絲体白色；基内菌絲体褶皺狀，淡褐黄色；不能使培养基染上色。

淀粉。生長良好；气生菌絲体蜡黄色、基内菌絲体黄色；不能使培养基染上色；淀粉水解强烈。

蔗糖。在培养基表面上形成帶有淡黄色的气生菌絲体之淡褐黄色膜；不能使培养基染上色；轉化蔗糖微弱。

硝酸盐。生長微弱；基内菌絲体无色；培养基变成黄色；硝酸盐不还原。

纖維素。不生長。

拮抗性。所研究的菌株對金黃色葡萄球菌和顆粒型青霉菌的生長顯出微弱的抑制作用，但不能抑制大腸杆菌、產氣气杆菌、枯草杆菌、蕈狀杆菌和白色念珠菌的生長。

由我們所記述的菌株是得自全世界收集的典型放綫菌植株。

區別與 Lachner-Sandoval 氏(1898)所記述的土味放綫菌種的菌株，我們所擁有的菌株不僅能胰化而且也能凝固牛奶以及不能在纖維素上生長。

栗褐色放綫菌 *Actinomyces badius* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体微黃淺綠色，隨着年齡而成淡褐色(大約為 B5)；基內菌絲体淺褐色或褐色；使培养基染上淡褐色或褐色。

形态。孢子絲直形(圖 6, e)、孢子橢圓形和長圓形(2—2.4×0.8—1 微米和 1.8—2×1.2—1.4 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体淺灰微黃色或淺綠微黃色；基內菌絲体淺褐色、黃褐色或褐色；把培养基染上淡褐色。

牛奶。在培养基表面上形成微黃色的菌膜。培养基染成黃色或淺黃褐色；在生長的第 7—14 天上發生胰化，无凝固作用。

明胶。生長适度或良好；气生菌絲体白色；基內菌絲体无色；不能使培养基染上色或染成微黃色或者淡褐色；在生長的第 7 天上开始明胶适度的液化，而在第 14—21 天上——完全。

馬鈴薯。生長适度或良好；气生菌絲体淺綠黃色；基內菌絲体褐色，褶皺狀；把培养基染成褐色。

淀粉。水解适度或良好。

蔗糖。生長微弱。

硝酸盐。还原至亞硝酸盐作用良好。

纖維素。生長微弱或适度。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌及枯草杆菌的生長。某些菌株對顆粒型青霉菌有作用。沒有發現對革兰氏阴性細菌(大

表 27. *Act. badius* 个别菌株的培养、形态和某些生理特性

菌株号	无机培养基			形 态		2 号有机培养基			淀粉水解	硝酸盐还原	在纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	孢子絲結構	孢子形状	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色			
3203/53	淡黄淺綠色，随着年龄而成淺褐色	褐色	褐色	直形	橢圓形	淡黄淺綠色	淺褐色	淡褐色	++	++	++
11082/54	同上	淺褐色	淡褐色	直形	同上	同上	褐色	褐色	++	+	+
10671/54	同上	褐色	褐色	直形	橢圓形及長橢圓形	淡黄淺褐色	淺褐色	淡褐色	++	++	++
4810/54	同上	淺褐色	淡褐色	直形	同上	淡黄淺綠色	淺褐色	淡褐色	++	++	++
7019/54	同上	褐色	淡褐色	直形	長橢圓形	几乎沒有	淺褐色	淡褐色	++	++	+
12098	同上	淺褐色	淡褐色	直形	同上	淡黄色，貧乏	黄褐色	淡褐色	++	++	+

附注：所有菌株对蔗糖、牛奶和明胶的作用相同。

腸杆菌和产气气杆菌)的作用。

分布。發現于高加索的土壤中。

所研究的菌株类群,根据它們的特性則有別于文献上所記載过的菌种。基于此点我們逐把它分出成为一新种——栗褐色放綫菌。

6株属于所記載菌种中的放綫菌植株的特征引用于表 27。

淡褐赤蜡黄色放綫菌 *Actinomyces rubiginosohelvolus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体蜡黄色、淺綠黄色(大約为 04 或 e6)或淺綠淡黄色,随着年龄而变成粉紅色;基内菌絲体淺粉紅淡褐色(д6)或紅褐色;把培养基染成淺粉紅色或淡褐粉紅色。

形态。孢子絲直形(圖 6, ж),孢子橢

圓形，長橢圓形，很少為杆菌形（2—2.4×1.6—1.3 微米，2.1—2.6×0.6—1.2 微米）。

2号有机培养基。气生菌絲体發育微弱，淡黃色或淺綠微黃色；基內菌絲体淺粉紅淡褐色、紅褐色或褐色，把培养基染上淺粉紅褐色或紅褐色。

牛奶。生長良好成黃色菌膜或橙黃色環；使培养基染成微黃色或淺橙黃色。在生長的第7天上發生凝固，在第14—21天上牛奶陳化。

明胶。在培养基表面形成帶有淡黃色气生菌絲体的菌膜；使培养基染上微黃色或淺褐色。在第7天上开始适度的明胶液化，稍后——完全。

馬鈴薯。生長良好；气生菌絲体淺粉紅淡黃色；基內菌絲

表 28. *Actinomyces rubiginosolvolus* 个别菌株的培养、形态和某些生理特征

菌株号	1号无机培养基			形态	2号有机培养基			牛 奶	淀粉水解	硝酸盐还原
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	孢子絲結構	孢子形狀	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	凝 固	化
11851	淺綠乳脂色	淡褐粉紅色	淡褐粉紅色	直形	橢圓形和長橢圓形	淡黃色，貧乏	淡褐色	淡褐色	++	++
10/53	同 上	紅褐色	隨着時間成淡褐橙黃色	同上	同上	乳脂色	暗橙黃色	淺色，橙黃褐色	++	++
12712	同 上	淡褐粉紅色	粉紅色	同上	橢圓形	乳脂色	淡褐紅色	紅褐色	++	++
3767/54	乳脂色	紅褐色	淡褐粉紅色	同上	橢圓形和長橢圓形	淺綠黃色，貧乏	粉紅褐色	粉紅褐色	++	++
15494/54	淺綠乳脂色	淡褐粉紅色	淺粉紅色	同上	杆狀	同上	同上	同 上	++	++
14952/54	同 上	同 上	淡褐粉紅色	同上	橢圓形	同上	紅褐色	同 上	++	++

注：全部菌株根据在馬鈴薯及纖維素上的生長和对明胶及蔗糖的作用彼此間均相似。

体淡褐粉红色;把培养基染上成红褐色。

淀粉。水解良好。

蔗糖。转化微弱。

硝酸盐。还原适度或良好。

纤维素。生长适度。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、草状杆菌、枯草杆菌和颗粒型青霉菌的生长;对大肠杆菌和产气气杆菌没有作用。

分布。发现于达格斯坦苏维埃社会主义自治共和国、刻赤市和克拉斯诺达尔州的土壤中。

按照它们的特性,所研究的菌株不可能属于在文献上已记载过的任何一个菌种。所以我们认为有可能把它们看作为新种的代表型——淡褐赤蜡黄色放线菌。

所记述菌种的放线菌植株的特征引用在表 28 中。

微黄绿色放线菌 *Actinomyces flavidovirens* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌丝体蜡黄色或微黄浅绿色、细密绒毛状;基内菌丝体无色;不能使培养基染上色。

形态。孢子螺旋形,带有各种数量的螺旋——由 3 到 8 圈(图 7, a);孢子椭圆形或长椭圆形($1.8-2 \times 0.6-1.2$ 微米)。

2号有机培养基。气生菌丝体白色或微黄色;基内菌丝体无色、微黄色或淡褐色;不能使培养基染上色或染成微黄色。

牛奶。生长良好。在培养基表面上形成无色环。培养基稍微变为黄色。在生长的第 14 天发生腓化(无凝固作用)。

明胶。生长适度或良好;气生菌丝体缺乏;基内菌丝体无色。在生长的第 7 天发现明胶完全液化。

马铃薯。生长适度或良好;气生菌丝体白色或淡黄色;基内菌丝体无色;不能把培养基染上颜色。

淀粉。水解适度或良好。

蔗糖。转化适度。

硝酸盐。还原微弱或适度。

纖維素。生長适度,極少良好。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌。蕈狀杆菌和枯草杆菌的生長而沒有發現对革兰氏阴性細菌及真菌的作用。

分布。較少在土壤中發現。

按照某些特征,所記述的菌株相似于白黃色放綫菌 *Act. albobflavus*。然而在它們中間具有重大的差別:在无机培养基上,气生菌絲体不一致的色調和牛奶上基內菌絲体的顏色,孢子絲不同的构造和孢子的形状。此外,由我們所研究的菌株較白黃色放綫菌更頗为迅速地液化明胶。根据这些理由,我們認為有可能把由我們所記述的放綫菌类群作为一个新种,我們命名它为微黃綠色放綫菌。

由我們所記述的菌种,其菌株的簡要特征見于表 29 內。

表 29. 微黃綠色放綫菌 *Act. flavidovirens* 个别菌株的
某些培养及生理特征

菌株号	2 号有机培养基			淀粉水解	蔗糖 轉化	硝酸 盐还 原	纖維素 上的生 長
	气生菌絲体	基內菌絲体	培养基 顏色				
12287	微白色、粉 末状	无色的(稍 微淡褐色)	微黄色	+++++	++	+	++
1145/53	同上	同上	不着色	+++	++	++	++
827/54	微黄色、粉 末状	微黄色	微黄色	+++	++	-	++
12690	同上	无 色	不着色	++	+++	++	++++

附注:全部菌株在 1 号无机培养基上具有同一的形态及培养特征。它們对牛奶和明胶的作用均相同。

褐色微黃綠色放綫菌变种 *Actinomyces flavidovirens*

var. *fuscus* var. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体蜡黄色或微黃淺綠色(大約为 e6 或 04),細密絨毛状,基內菌絲体无色、間或为微黄色;不能使培养基染上色或染上成微微黄色。

形态。孢子絲为 4—6 旋圈的螺旋形(圖 7, 6)、孢子長橢圓形和

橢圓形(2—2.6×1.2—1.7微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体貧乏、微白色或淡黃色；基内菌絲体褐色；把培养基染上成褐色。



圖7. 蠟黃色种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. flaviovirens*; b—*Act. flaviovirens* var. *fuscus*; c—*Act. cremeus*;
d—*Act. longisporoflavus*; e—*Act. abikoensum* var. *spiralis*; f—*Act. phaeochromogenes*。

牛奶。在培养基表面形成无色的膜或环；不能使培养基染上色或染上成淡褐色；在生長的第7天上局部或全部腴化(无凝固作用)。

明胶。生長良好；把培养基染上成淺褐色或褐色；在生長的第7天上局部或全部液化。

馬鈴薯。生長适度或良好；气生菌絲体白色或淡黃色；不能把培养基染上色或染上成淺褐色。

淀粉。水解微弱或适度。

蔗糖。轉化适度。

硝酸盐。硝酸盐还原至亚硝酸盐的作用微弱。

纖維素。生長微弱。

拮抗性。强烈抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、大肠杆菌和产气杆菌等的生長而对白色念珠菌和顆粒型青霉菌几乎没有作用。

分布。不常在土壤中遇到。其中一株菌株从达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的土壤中分离到的。

按照它們的培养和形态特性,所研究的放綫菌相似于由我們所記述的微黃綠色放綫菌 *Act. flavidovirens* 的种。

所研究的菌株与上述菌种最重大的差別乃是在有机培养基上它們形成褐色的基内菌絲体以及在同一培养基上褐色色素的分泌。因之,我們認為所記述的放綫菌类群是微黃綠色放綫菌的变种,我們命名它为褐色微黃綠色放綫菌变种。

属于所記述的变种內的菌株,其簡要特征見于表 30。

表 30. 褐色微黃綠色放綫菌变种 *Act. flavidovirens* var. *fuscus*

其所研究的菌株之某些生理特性

菌 株 号	牛 奶		淀粉水解	蔗糖轉化	硝 酸 盐 还 原	纖維素上 的 生 長
	凝 固	膽 化				
678/54	—	++	+	+++	+	+
5938/54	—	+++	+	+++	—	+
13786/54	—	++++	++	++	+	++
10557	—	+++	++	++	++	—

附注:根据形态特征,在1号无机培养基上、2号有机培养基上的生長和对明胶的作用,全部菌株彼此均相似。

克里米亞放綫菌 *Actinomyces cremeus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体淡黄色、蜡黄色(大約为 04),細密絨毛状;基内菌絲体无色;不能把培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形(圖 7, a)、孢子長橢圓形和橢圓形 (1.9—2.2×0.9—1.5 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体淡黄色，不丰茂或良好發展；基内菌絲体淺肉桂色或淡褐色；把培养基染上成淺肉桂色或淡褐色。

牛奶。在培养基表面形成黄色的环或膜。培养基变成黄色或始終为无色。在生長的第7—14天上發生无預先凝固的局部或全部牛奶腴化。

明胶。生長适度；不能使培养基染上色或微微染上成黄色；在生長的第7天上开始完全的明胶液化。

馬鈴薯。生長适度至良好；气生菌絲体淡黄色或淡褐黄色、基内菌絲体黄色或淡褐色；使培养基染上成淺淡褐色。

淀粉。水解适度。

蔗糖。微弱轉化或根本不显现出来。

纖維素。生長微弱或适度。

拮抗性。抑制蕈状杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌等的生長；对大腸杆菌、产气气杆菌无作用。

分布。所記述的放綫菌类群的代表型曾于高加索和克拉斯諾达尔州的土壤中發現之。

根据它們的形态和培养特性，所研究的菌株不可能属于在文献上已知的任何一个放綫菌种。由于这些，我們認為有可能把它們当作是新种——克里米亞放綫菌。

属于克里米亞放綫菌种的菌株，其生理特性的簡要特征引用于表31中。

表 31. 克里米亞放綫菌 *Act. cremeus* 的所研究菌株的某些生理特性

菌 株 号	牛 奶		淀粉水解	蔗糖轉化	硝 酸 盐 还 原	在纖維素 上 生 長
	凝 固	腴 化				
3629/54	—	+++++	+	—	+++	+
12896/a	—	+++++	+	+	+++	++
815/54	—	+++	+	+	+++++	++
14275/54	—	+++	++	—	++	+

附注：全部菌株均具有同一的形态特性以及在1号无机和2号有机培养基中的生長上毫无差別。所有它們以同一程度液化明胶。

長孢黃色放線菌 *Actinomyces longisporoflavus*
 Krassilnikov, 1941

1 号无机培养基。气生菌絲体淡黄色、蜡黄色(大約为 04); 基内菌絲体橙黄色或淺綠橙黄色; 不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形(圖 7, 1)、孢子橢圓形和長橢圓形 (1.8—2.1×0.9—1.4 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体缺乏; 基内菌絲体橙黄色或淺肉桂色(即黃褐色); 不能使培养基染上色或染上成淺肉桂色。

牛奶。生長适度; 气生菌絲体缺乏; 基内菌絲体黄色; 培养基稍微变黃或变褐。牛奶微弱胨化。

明胶。生長适度; 不能使培养基染上色或染上成微黄色或淡褐色。在生長的第 7 天上, 發生輕微的明胶液化; 稍后——局部或全部液化。

馬鈴薯。生長丰茂; 气生菌絲体淡黄色; 基内菌絲

表 32. 長孢黃色放線菌 *Act. longisporoflavus* 个别菌株的形态、培养及其些生理特性

菌株号	1 号无机培养基		形态		2 号有机培养基			明胶液化	淀粉水解	硝酸盐还原	在纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	孢子絲結構	孢子形狀	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色			
6662/54	淡黄色(蜡黄色)	淺綠黄色	不着色	螺旋形	長橢圓形和橢圓形	缺乏	着白橙黄色	不着色	++	++	++
10637 81/53 12305	同上	淺橙黄色	同上	同上	橢圓形	同上	肉桂色	同上	++	++	++
	同上	淺綠橙黄色	同上	同上	長橢圓形	同上	淺肉桂色	淺肉桂色	++	++	++
	同上	橙黄色	同上	同上	橢圓形和長橢圓形	同上	橙黄色	不着色	++	++	++

附注: 全部菌株在馬鈴薯上具有同一的生長以及对牛奶均給予同一的作用。

体橙黄色或黄褐色;不能使培养基染上色。

淀粉。液化适度或良好。

蔗糖。转化适度。

硝酸盐。还原至亚硝酸盐适度或良好。

纤维素。生长适度或良好。

拮抗性。抑制蕈状杆菌、枯草杆菌、金黄色葡萄球菌(不总是如此)、白色念珠菌和颗粒型青霉菌等的生长。没有发现对革兰氏阴性细菌的作用。

分布。不常在土壤中发现。其中一株菌株是从达格斯坦苏维埃社会主义自治共和国的土壤中分离的。

所研究的放线菌根据它们的特性,几乎全然与 H. A. 克拉西尔尼柯夫氏所记述的种——长孢黄色放线菌相同。我们所研究的菌株不仅能构成长椭圆形的、而且椭圆形的孢子,较好地水解淀粉和在纤维素上不坏地生长而不同于这个菌种。

所记述类群的菌株,其简要的特征见于表 32 中。

螺旋状阿比康斯放线菌变种 *Actinomyces abikoensum*

var. *spiralis* var. nov.

1 号无机培养基。气生菌丝体淡黄色、蜡黄色(04)、有时为微粉红淡黄色、粉末状;基内菌丝体黄色或橙黄色;使培养基染上成黄色。

形态。孢子螺旋形,5—6 旋圈(图 7, 0);孢子椭圆形和长椭圆形(1.8—2.2×0.8—1.3 微米)。

2 号有机培养基。气生菌丝体贫乏或缺乏;基内菌丝体黄色;使培养基染上成黄色或浅肉桂色。

牛奶。生长良好;把培养基染上成黄色无预先的凝固而迅速腓化。

明胶。生长良好;使培养基染上成肉桂色;在生长的第 7 天发生适度的或全部的明胶液化。

马铃薯。生长良好或丰茂;气生菌丝体微白色或淡黄色;基内菌丝体黄色;把培养基染上成黄色。

淀粉。水解微弱。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。沒有还原至亞硝酸盐的作用。

纖維素。不生長。

拮抗性。强烈抑制金黄色葡萄球菌、草状杆菌、枯草杆菌等的生長；对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌的作用頗为微弱。

分布。所記述的放綫菌类群的代表型曾發現于达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的土壤中及烏茲別河的河床中。

所研究的菌株,根据它們的特性則非常近似阿比康斯放綫菌种 *Act. abikoensum* Umezawa, 1951。唯一重要的区别乃是我們所研究的菌株形成螺旋形孢子絲代替了梅澤純夫氏所观察到直形孢子絲。由于这样,我們認為所研究的放綫菌类群乃是阿比康斯放綫菌的变种。

5株按照它們特性相似的菌株曾被我們所研究(表 33)。

表 33. *Act. abikoensum* var. *spiralis* 所研究的菌株之培养和某些生理特性

菌株号	1 号无机培养基			2 号有机培养基			明胶液化	淀粉水解
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色		
5645	淡黄色	橙黄色	黄色	微黄色, 貧乏	黄色	深黄色	+++++	+
5796	淺粉紅淡黄色	黄色	同上	缺 乏	同上	同 上	++++	
6855	同 上	微黄色	同上	同 上	同上	同 上	++++	-
B-516	淡黄色	橙黄色	同上	微黄色, 貧乏	同上	淺肉桂色	+++++	+
5995	淺粉紅淡黄色	黄色	同上	同 上	同上	同 上		

附注: 全部菌株按照它們的形态特性, 在馬鈴薯上的生長及对牛奶、蔗糖和硝酸盐的作用均相似。

褐色产色放綫菌 *Actinomyces phaeochromogenes* Conn, 1917

1号无机培养基。气生菌絲体微黄白色或帶有淡褐色色調的蜡黄色; 基内菌絲体褐色或紅褐色; 不能把培养基染上顏色或輕微地染

表 34. *Act. phaeochromogenes* 的个别菌株的形态、培养和某些生理特性

菌株号	1 号无机培养基			形态		2 号有机培养基			淀粉水解	硝酸盐还原	在纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基颜色	孢子絲构	孢子形状	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基颜色			
4915/54	淡黄色, 淡褐色	褐色	淡褐色	直形	長橢圓形	微黄色, 貧乏	褐色	褐色	++	+	-
5932/54	带有淡褐色色調的微黄白色	淺褐色	不着色	同上	橢圓形和長橢圓形	同上	粉紅褐色	淡紅褐色	++	+	+
1143/54	同上	褐紅色	同上	同上	杆菌状形	淺灰白色, 貧乏	褐色	褐色	++	+	-
13021/54	同上	同上	同上	同上	長橢圓形	同上	同上	同上	++	-	-
<i>Act. phaeochromogenes</i> (原始植株)	微黄白色, 带有淡褐色色調, 不丰茂	褐色	同上	同上	橢圓形和長橢圓形	带有淡褐色色調的白色, 丰茂	深褐色	褐色	++	+	-

附注: 全部菌株对蔗糖、明胶和牛奶均給予同一的作用。

上成淡褐色。

形态。孢子絲直 (在我們所研究的、来自全世界所收集的植株的菌株中, 其孢子絲發現是直的——圖 7, e, 但根据 Conn 氏的記載它們是螺旋形的); 孢子橢圓形、長橢圓形、很少是杆菌状型 ($1.7-2 \times 0.7-1$ 微米和 $1.8 \times 0.5-0.7$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体貧乏, 微黄色或淺灰色; 基内菌絲体褐色; 把培养基染上成淡紅褐色或褐色。

牛奶。在培养基表面上形成无色的环 (随着時間而变为褐色); 把培养基染上成黄褐色; 在生長的第 7 天上凝固牛奶, 稍后——腓化。

明胶。生長适度; 基内菌絲体紅褐色; 把培养基染上成淡褐色; 在生長的第 14—21 天上液化明胶。

馬鈴薯。生長适度或良好; 气生菌絲体微

灰白色，基內菌絲體褐色、崎嶇；隨着時間把培养基染上成褐色。

淀粉。水解適度。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。還原微弱。

纖維素。不生長（很少適度生長）。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀桿菌和顆粒型青霉菌的生長。沒有發現對大腸桿菌和產氣氣桿菌及白色念珠菌的作用。

分布。發現於達格斯坦蘇維埃社會主義自治共和國和克拉斯諾達爾州的土壤中。

所研究的放綫菌，按照它們的特性非常近似於褐色產色放綫菌的菌種。孢子絲不一致的結構（根據 *Act. phaeochromogenes* 的記述應當具有螺旋形孢子絲）乃是在它們中間的唯一重大的差別。然而，我們所得到的 *Act. phaeochromogenes* 的原始菌株，像由我們所研究的菌株那樣，沒有螺旋形孢子絲。所以，關於上述菌種的孢子絲結構問題，根據我們的意見，是需要進一步的研究。

所研究的菌株之特征記於表 34 中。

白色种組(серия Albus)的拮抗性放綫菌的特征

白色种組內的放綫菌都具有随着年齡而帶有各种色調的雪白的或白色的气生菌絲体。

在該种組內的放綫菌种的特点乃是：按照培养和拮抗特性非常近似的类型却根据气生菌絲体的結構而区别开来；一些具有直的，另一些則为螺旋形的孢子絲。因此我們認為：在这种放綫菌种組內，直形的或螺旋形的孢子絲的存在对区分这个种組为类群來說是决不能被采用的。然而，当記述和鑒定个别的种时，孢子絲的結構在这方面具有較大的意义。

我們所研究的拮抗性放綫菌的类型根据在含有机态氮源的 2 号培养基上由它們所形成的色素而区分为以下三个群：

甲. 不能使 2 号有机培养基染上色——直絲白色放綫菌 *Act. candidus*, 白玫瑰紅色直絲白色放綫菌变种 *Act. candidus* var. *alboroseus*, 黃白色放綫菌 *Act. albidoflavus*,

乙. 使 2 号有机培养基染成褐色——長孢放綫菌 *Act. longisporus*, 奇异放綫菌 *Act. mirabilis*,

丙. 使 2 号有机培养基染成微褐紅色——白淡紅色放綫菌 *Act. alborubidus*。

直絲白色放綫菌 *Actinomyces candidus* Krassilnikov, 1941

1 号无机培养基。气生菌絲体白色、絲絨狀、基內菌絲体无色；培养基不着色。

形态。这个种的放綫菌都形成直形的孢子絲(圖 8, a)、長圓形和橢圓形的孢子(2—2.5×0.9—1.2 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体微白色或微微的淡黃色；基內菌絲体无色、平滑或褶皺；不能使培养基染上色。

牛奶。在培养基的表面形成无色的圈环或膜；不能使培养基着

色;生長的第7天上牛奶凝固,在第21天上几乎全部腴化。

明胶。放緩菌的无色菌落長成在培养基的表面上、不能形成整片的薄膜;不能使培养基着色;在第14—20天上完全液化。

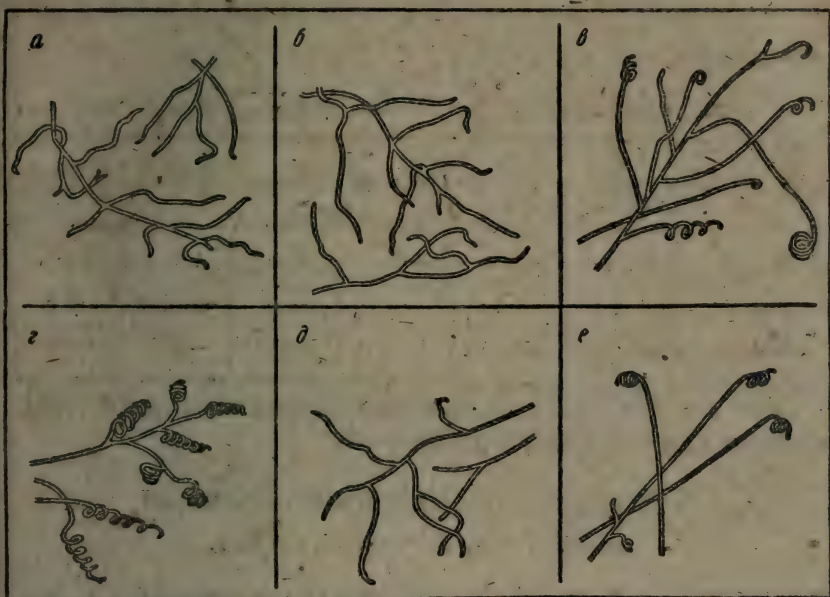


圖8. 白色种組的放緩菌的孢子絲結構

a—*Act. candidus*; б—*Act. candidus* var. *alboroseus*; в—*Act. albidoflavus*;
г—*Act. longisporus*; д—*Act. mirabilis*; e—*Act. alborubidus*。

馬鈴薯。适度生長;白色或微淡黄色的气生菌絲体;不能使基質着色。

淀粉。生長不丰茂。水解微弱或适度。

蔗糖。轉化适度。

硝酸盐。硝酸盐还原至亞硝酸盐。

纖維素。輕浮的白色毛屑狀微弱的生長。

拮抗性。所有被研究过的菌株均能抑制金黄色葡萄球菌、蕈狀杆菌和枯草杆菌的生長。此外,有一株菌株具有抗真菌作用(微弱)。

分布。發現于莫斯科附近的生草灰化土、苔原土、堪察加灰土、苏联欧洲部份的各种黑鈣土、褐色森林土及某些其它土壤中,占全部

放綫菌的2至7%。

根据形态及培养特性,所記述的菌株几乎与 H. A. 克拉西尔尼科夫氏所研究的直絲白色放綫菌种完全相同(在纖維素上的生長强度、淀粉水解及牛奶的变化上有着不甚重要的差別)。我們所研究的植株之簡要特征引用于表 35 內。

表 35. 直絲白色放綫菌 *Act. candidus* 个别菌株的某些生理特性

菌 株 号	牛 奶		淀粉水解	蔗糖轉化	硝 酸 盐 还 原	纖 維 素 上 的 生 長
	凝 固	陳 化				
5835/54	++++	+++	+++	++	+++	+
1944/54	+++	++++	+	++	++++	++
14518	++++	++++	++	+++	+++	+

附注:全部菌株在无机和有机培养基都具有白色的气生菌絲体和无色的基内菌絲体而不能由形态上区别之,它們均以同样强度液化明胶。

白玫瑰紅色直絲白色放綫菌变种 *Actinomyces*
candidus var. *alboroseus* var. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体粉紅色底白色、細密絨毛状;基内菌絲体无色或輕微淡黄色;不能使培养基染上色。

形态。孢子絲直形(圖 8, 6),孢子橢圓形(1.6—1.8×0.9—1.1微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体缺乏或后呈淡的微白色薄層状;基内菌絲体无色;不能使培养基染上色。

牛奶。在培养基表面形成微白色或微黄色的环;牛奶染上黄或棕黄色;在生長的第7天上發生完全凝固,而在第14天上部份或全部牛奶陳化。

明胶。不能使培养基染上色并且不能液化。

馬鈴薯。生長良好;气生菌絲体白色、粉紅色化;基質不着色。

蔗糖。轉化良好。

硝酸盐。各种菌株还原硝酸盐(至亞硝酸盐)不一致。

淀粉。全部菌株在淀粉上生長良好且迅速地使它們水解。

纖維素。不生長。

拮抗性。被研究过的菌株仅能抑制金黄色葡萄球菌及蕈状杆菌的生長(在較小的程度上)。

分布。較少在土壤中發現。

在1号无机培养基及馬鈴薯上的气生菌絲体的玫瑰紅顏色、缺乏液化明胶及在纖維素上生長的能力所記述的菌株不同于直絲白色放綫菌种。我們認為这种放綫菌群是直絲白色放綫菌的变种。屬於所記述过变种的菌株其簡短的特征表明于表 36 中。

表 36. 白玫瑰紅色直絲白色放綫菌变种 *Act. candidus* var.

alboroseus 所研究的菌株之某些生理特性

菌 株 号	牛 奶		淀粉水解	蔗糖轉化	硝酸盐还原
	凝 固	胰 化			
4143/54	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
4116/54	+++++	+++++	+++	++	+++
4017/54	+++++	++	+++	+++++	++

附注：全部菌株在1号无机培养基上均具有无色的基內及玫瑰紅白色的气生菌絲体。在2号有机培养基上它們几乎不形成气生菌絲体而具有无色的基內菌絲体，它們均无液化明胶及在纖維素上生長的能力。

微白黃色放綫菌 *Actinomyces albidoflavus* Duché, 1934

1号无机培养基。气生菌絲体淡黃白色(在 A. С. Бондарцев 氏的圖表中沒有相当的顏色)、細密絨毛状；基內菌絲体无色、有时随着年齡而变黃；不能使培养基着色。

形态。孢子絲螺旋形(圖 8, e)、具有不同数量的螺旋(3—8)、孢子長橢圓形或橢圓形(1.7—2.0×0.8—1.3 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体微白色或淡黃色、貧乏；基內菌絲体无色、淡黃色或棕黃色；不能使培养基染上色。

牛奶。在培养基的表面形成无色的膜或厚的无色环；培养基不

表 37. 微白黄色放线菌 *Act. albidoflavus* 个别菌株的培养及某些生理特性

菌株号	1 号			培养基		2 号			培养基		牛		奶	淀粉	硝酸盐
	气生菌丝体	无	无机	基内菌丝体	培养基的颜色	气生菌丝体	基内菌丝体	培养基的颜色	基内菌丝体	培养基的颜色	凝	固	化	水	还原
1144/53	淡黄白色, 丝绒状			淡黄色	不着色	淡黄色, 贫乏	无	无色	不着色	无色	-	+	++	++	+
7957/54	同	上		同	上	微白色, 贫乏	同	上	同	上	++	+	++	++	+
6616/54	同	上		同	上	微白色	同	上	同	上	++	+	++	++	+
5709/54	同	上		同	上	微白色	同	上	同	上	-	+	++	++	-
3416/54	同	上		同	上	同	同	上	同	上	-	+	++	++	-
12427	同	上		同	上	同	同	上	同	上	-	+	++	++	-
1149/53	同	上		同	上	微白色, 贫乏	同	上	同	上	-	+	++	++	+
10231	同	上		同	上	同	无	无色	同	上	-	+	++	++	+

附注: 全部菌株均具有同一形态特征。根据在马铃薯纤维素上的生长及和在明胶及蔗糖的作用, 它们不易在彼此间区别。

着色或稍微使染成黄色。大部份被研究过的菌株能腓化牛奶而不凝固。某些菌株在生长的第7天上凝固牛奶良好, 而迟一些时候它们有部份腓化。

明胶。在培养基表面上形成单个的无色菌落或带有淡黄色气生菌丝体的非整片的薄膜。使培养基染上黄色或棕黄色。液化明胶一般发生在植株接种后第14-21天上。

马铃薯。生长适度或良好; 气生菌丝体白色或淡黄色; 基内菌丝体无色或淡棕黄色; 不能使培养基染上色。

淀粉。适度水解。

蔗糖。生长及微弱的转化。

硝酸盐。还原微弱或完全不还原。

纤维素。不生长。

拮抗性。大多数被研究过的菌株能抑制草状杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草杆菌、白色念珠

菌及顆粒型青霉菌的生長；某些菌株仅对細菌有作用。

分布。發現于达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的暗栗鈣土。

根据在无机及有机培养基上的生長及在这些培养基上的气生菌絲体顏色、以及根据它对明胶的作用，所記述的菌株与微白黄色放綫菌种的代表型有相同之处。差別在于孢子的形状不一样和所記述的菌株較弱的酶活动性（与微白黄色放綫菌相比較）。我們所研究的菌株之特征見于表 37。

長孢放綫菌 *Actinomyces longisporus* Krassilnikov, 1941

我們所研究的 9 株菌株發現在形态和培养特性上非常相近。

1 号无机培养基。气生菌絲体白色、随后某些菌株帶有淡黄色或粉紅色的色調。茸毛状或細密絨毛状；基内菌絲体无色、淡黄色或棕黄色；不能使培养基染上色。

形态。全部菌株均形成帶有不同数量的螺旋（圖 8, 1），橢圓形和長橢圓形的孢子（ $1.1-1.7 \times 0.6-0.9$ 微米）。

2 号有机培养基。气生菌絲体非常貧乏、微白色或者缺乏；基内菌絲体崎嶇、較少平滑、染成褐色；把培养基染成各种程度的褐色。

牛奶。在培养基表面上形成黄色的、淺橙黄色的或淺褐色的环。培养基帶有淡黄色或棕黄色。大部份菌株凝固牛奶、往后不胨化。只有某些菌株接种后經過 3 星期能部份地胨化牛奶。

明胶。表面生長不丰茂。帶有微白色气生菌絲体，使培养基染成淡黄褐色或褐色，在第 7 天上开始液化而在第 14—20 天上达到最大限度。

淀粉。生長和水解均微弱。

蔗糖。全部菌株均能轉化蔗糖。

硝酸盐。大部份菌株不能还原硝酸盐（至亞硝酸盐）或还原微弱。

纖維素。微弱或适度生長。

拮抗性。这个类群的菌株乃是能力很弱的拮抗者。它們仅能抑

表 38. 長孢放綫菌 *Act. longisporus* 个别菌株的形态、培养及其些生理特性

菌株号	1 号无机培养基		形态		2 号有机培养基		牛乳		蔗糖转化	硝酸盐还原	纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲体的顏色	孢子絲結構	抱子状态	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	凝固	糖化		
3125	白色、茸毛状、不丰茂	淡黄色	不着色	螺旋形	缺乏	褐色, 平滑	褐色	++	+++	+	++
4360/54	白色、細密絨毛状	无色	同上	椭圆形和長圆形	微白色、貧乏	褐色、皺褶	褐色	++	++	-	+
756/54	白色、淡玫瑰色	同上	同上	長圆形和椭圆形	同上	褐色、平滑	同上	++	++	-	+++
5284	白色、茸毛状	棕黄色	同上	椭圆形	同上	褐色、皺褶	深褐色	+++	+++	+	++
4268/54	同上	无色	同上	椭圆形和長圆形	同上	同上	同上	++	++	-	+
1988/53	白色、微淡黄色	棕黄色	同上	同上	同上	同上	褐色	++	+++	+	-
15551/54	白色、茸毛状	无色	同上	長圆形和椭圆形	缺乏	褐色、平滑	同上	+++	++	-	+
4838/54	白色、淡黄色	同上	同上	椭圆形	白色、貧乏	微綠、褐色	同上	+++	+++	+	+
278/54	同上	棕黄色	同上	椭圆形和長圆形	同上	同上	同上	+++	+++	+	-

附注: 全部菌株液化明胶良好而水解淀粉微弱。

制蕈狀杆菌的生長及在很小程度上抑制金黃色葡萄球菌的生長。

由於它們的形態及培養特性幾乎完全相同（在淀粉水解強度上具有不甚重要的差別），我們認為所記述的菌株類群屬於長孢放綫菌。

分布。所研究的放綫菌非常廣泛分布于蘇聯各種土壤上。在莫斯科附近的草地土壤中所發現的其數量最多。許多菌株從達格斯坦蘇維埃社會主義自治共和國及克拉斯諾達爾州的土壤中分離出來。

屬於這個種的菌株之特征引用于表 38。

奇異放綫菌 *Actinomyces mirabilis* Ruschmann, 1952

1 號無機培養基。氣生菌絲體白色，隨着時間而變為粉紅色或變黃、茸毛狀或細密絨毛狀；基內菌絲體無色或淡黃色；不能使培養基染上色。

形態。孢子絲直形（圖 8, d），孢子長圓形（ $1.6-1.8 \times 0.5-0.9$ 微米）。

2 號有機培養基。氣生菌絲體缺乏或非常貧乏，微白色；基內菌絲體皺褶或平滑、褐色、較少棕黃色；使培養基染成褐色。

牛奶。在培養基表面上形成褐色或黑色環圈。培養基銀灰色化或變黑，在第 7 天上牛奶不變化或微弱凝固而只有經過 3—4 星期才發生強烈的凝固及開始陳化。

明膠。生長良好；使培養基染上褐色。明膠液化微弱。

馬鈴薯。生長良好；氣生菌絲體白色、粉紅色或淡黃色；在放綫菌菌落附近的基質發黑。

淀粉。淀粉水解適度。

蔗糖。強烈轉化。

硝酸鹽。還原至亞硝酸鹽微弱。

纖維素。生長適度或良好。

拮抗性。所研究的菌株能抑制蕈狀杆菌、金黃色葡萄球菌和枯草杆菌的生長。

分布。發現于達格斯坦蘇維埃社會主義自治共和國的暗栗鈣土

表 39. 奇异放线菌 *Act. mirabilis* 个别菌株的培养和一些生理特性

菌株号	1 号无机培养基		2 号有机培养基		牛奶		淀粉水解	蔗糖转化	纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色			
838/53	淡紅白色, 茸毛状	淡黃色	不着色	缺乏	褐色	褐色	++	++	++
810/53	粉紅白色, 細密絨毛状	无色	同上	微白色, 貧乏	棕黃色	同上	++	++	++
1513/53	淡黃白色, 細密絨毛状	同上	同上	同上	褐色	同上	+	++	++

附注: 全部菌株均具有相同的形态特性, 它們液化明胶及还原硝酸盐均微弱。

中。

根据形态、培养及生理特性 (在对明胶的作用中具有不甚重要的差别), 所記述的菌株近似于奇异放线菌的种。該菌株不同于奇异放线菌之处是不能抑制革兰氏阴性細菌。

所研究的菌株之特征引用于表 39。

白淡紅色放线菌 *Actinomyces alborubidus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体白色、細密絨毛状; 基内菌絲体开始无色、随着時間成淺橙黃色或微褐紅色; 有时使培养基染成如基内菌絲体顏色一样的顏色。

形态。孢子絲螺旋形 (圖 8, e), 孢子橢圓形 (1.5—1.8 × 0.9—1.2 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体微白色, 貧乏; 基内菌絲体微褐紅色; 把培养基染成微褐紅色。

牛奶。在培养基表面上形成厚膜; 把培养基染成褐色, 在植株接种后的第 7 天上發生完全凝固, 迟些牛奶适度腩化。

明胶。培养基的表面布满

了帶有白色氣生菌絲體的淡褐色的厚膜，把培養基染成深褐色。在第14天上發生完全的明膠液化。

馬鈴薯。生長良好；氣生菌絲體白色；幾乎不能使培養基染上色（稍微淡褐色）。

淀粉。不水解。

蔗糖。強烈轉化。

硝酸鹽。微弱的還原至亞硝酸鹽。

纖維素。生長微弱。

拮抗性。抑制大腸桿菌，產氣桿菌的生長。沒有發現對革蘭氏陽性細菌及真菌的作用。

分布。較少在土壤中發現（分離出2株菌株）。

根據在1號無機培養基上的氣生及基內菌絲體的顏色和孢子絲的結構，所研究的菌株與白色放線菌有相同之點。然而在它們中間的差別頗為重大。所記述的菌株不同於白色放線菌之處乃在2號有機培養基上具有紅褐色基內菌絲體并使這培養基染上紅褐色，具有較大的分解蛋白質的活性和在纖維素上較好生長的能力。此外，所研究的菌株在革蘭氏陰性細菌方面顯示出選擇的拮抗作用。因此，我們認為被我們所記述的放線菌屬於新種即白淡紅色放線菌。

白孢种組(серия Albosporeus)的拮抗性 放綫菌的特征

列于該种組的拮抗性放綫菌的特点在于：在1号无机氮源培养基上当白色气生菌絲体存在时，这些菌类的基内菌絲体在同一培养基上不是无色的而染成褐色或紅褐色的顏色。

下列我們所研究的拮抗性放綫菌的种屬於本“种組”內：淺灰白色放綫菌 *Act. griseolobus*，微白色放綫菌 *Act. albidus*，轉化微白放綫菌变种 *Act. albidus* var. *invertens*，白葡萄酒色放綫菌 *Act. alborinaceus*。

很有趣地指出：我們所研究的3株淺灰白色放綫菌原来是抗生素白霉素的生產者。众所周知，白霉素典型的產生者乃是亞热带放綫菌 *Act. subtropicus*。如此，形成白霉素的能力超出了亞热带放綫菌 *Act. subtropicus* 的范围以外而同样地在我們所研究的淺灰白色放綫菌种的菌株里發現了。

淺灰白色放綫菌 *Actinomyces griseolobus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲微黃白色，逐漸成为灰色，粉末状或者細密絨毛状；基内菌絲体微黃色或淺褐黃色；使培养基染上微黃色、淡褐色或淡褐黃色。

形态。孢子絲直形(圖9, a)，孢子为橢圓形和長橢圓形(1.3—1.5×1和2—2.2×0.9—1微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体为白色，貧乏；基内菌絲体无色或淺黃色；使培养基染成黃色。

牛奶。生長适度或良好，成一无色的圈环；使培养基染成黃色；在第7天时牛奶不变化，以后凝固并腴化。

明胶。生長适度或良好；气生菌絲体微白色；使培养基不染色或染成黃色。在第7天时發生微弱或者适度的明胶液化，以后(第

14—20 天) 則完全液化。

馬鈴薯。生長良好; 气生菌絲体白色、淡黃色或微灰色; 使培养基染成淡褐色。

淀粉。适度或良好的淀粉水解。

蔗糖。微弱或适中的蔗糖轉化。

硝酸盐。微弱的硝酸盐成亞硝酸盐的还原作用。

纖維素。微弱的或适中的生長。

拮抗性。所研究的菌株能抑制金黄色葡萄球菌、枯草杆菌、顆粒



圖 9. 白孢和淡天藍色种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. griseoalbus*; b—*Act. albidus*; c—*Act. albidus* var. *invertens*;
d—*Act. albobinaceus*; e—*Act. coerulescens*; f—*Act. coerulescens* var. *longisporus*。

型青霉菌等的生長, 对白色念珠菌作用不大。

分布。不常在土壤中遇到。

所記述的菌株群与白黃色放綫菌有某些相似。但是在它們中間的區別巨大到这种程度, 以致我們認為有可能把这个类群当作是一

表 40. 灰白色放線菌 *Act. griseolobus* 的个别菌株的形态、培养及某些生理特性

菌株号	1 号无机培养基			形态		2 号有机培养基			牛 奶		粉 造 水	蔗糖 转化	纖維素上的生長
	气生菌絲	基内菌絲	培养基顏色	孢子結構	孢子形状	气生菌絲	基内菌絲	培养基顏色	凝 固	化 膿			
1349/54	淡黄色底白色, 灰色化	淡褐色底黄色	淡褐色底黄色	直形	椭圆形	微白色, 微黄	无色	淡黄色	++	++	++	+	++
3141/54	同上	淡黄色底黄色	淡黄色底黄色	直形	长圆形及长圆形	同上	淡黄色	同上	++	++	++	++	++
1875/54	同上	淡黄色底黄色	淡黄色底黄色	直形	椭圆形及长圆形	同上	无色	同上	++	++	++	++	++
5999/54	同上	微褐色底黄色	微褐色底黄色	直形	椭圆形及长圆形	同上	同上	同上	++	++	++	+	++
3308/54	同上	淡黄色底黄色	淡黄色底黄色	直形	椭圆形	同上	微黄色	同上	++	++	++	++	++

附注: 全部菌株在马铃薯上形成微黄色底白色或者淡灰色底白色的气生菌絲体及使培养基染成褐色, 液化明胶良好(在第 14—20 天)。

个新种——浅灰白色放綫菌。属于这个已記載的种的菌株之特征見于表 40。

微白色放綫菌 *Actinomyces albidus* Duchè, 1934, emend Krassilnikov, 1941

1 号无机培养基, 气生菌絲体白色, 灰色, 細密絨毛状; 基内菌絲体微黄色、微褐色或者微褐黄色 (64); 培养基染成微褐色或黄褐色。

形态。螺旋形孢子絲, 稍微卷曲, 有时形成小带状 (圖 9, 6), 孢子球形或椭圆形 ($1.2—1.4$ 和 $1.6—1.8 \times 1.2—1.4$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色或浅灰白色, 細密絨毛状; 基内菌絲体淡黄微褐色或棕色; 使培养基染成淡黄色、微褐色或棕色。

牛奶。在培养基表面形成微褐色或浅棕色的环圈。不能使培养基

染色或染成淡灰色。在生長的第7天發生部分或全部凝固,后(第21天)——适度腴化。

明胶。生長微弱或适度;乳脂色的气生菌絲体;不能使培养基染色或染成微褐色。生長的第7天时不出現液化。在第14天或21天时呈現适度或良好的明胶液化。

馬鈴薯。适度或良好生長;白色、淡灰色或淡黄色的气生菌絲体;不能使培养基染色。

淀粉。微弱的水解。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。还原硝酸盐微弱。

纖維素。生長适度或微弱。

拮抗性。所研究的菌株抑制金黃色葡萄球菌、蕈状杆菌和枯草杆菌的生長,对革兰氏阴性細菌和真菌无作用。

分布。在克拉斯諾达尔州的山地黑鈣土發

表 41 微白色放綫菌 *Act. albidus* 之个别菌株的形态、培养和某些生理特性

菌株号	1号无机培养基			形态		2号有机培养基			牛乳	奶		明胶	淀粉水解	纖維素上的生長
	气生菌絲体	基内菌絲	基内菌体	培养基顏色	孢子絲綫	孢子絲綫	基内菌絲	基内菌体		凝	腴化			
11138/54	白色,灰色化,天鵝絨毛狀	微褐色	微褐色	微黄色	螺旋形	球形和橢圓形	棕色	棕色	+++	+++	++	++	++	+
12341/54	同上	微褐色	微褐色	微褐色	同上	橢圓形	微褐色	微褐色	+++	+++	++	++	++	++
7942/54	同上	淡黄色	淡黄色	同上	同上	橢圓形和球形	淺棕色	淡黄色	+++	+++	++	++	++	+

附注:全部菌株在馬鈴薯上具有淡灰色底白色或淡黄色底白色的气生菌絲体而不能使該培养基染色,不能轉化蔗糖和不能还原硝酸盐。

現。

依据它們的性狀所記述的菌株發現与微白色放綫菌, 1941 有許多相似之点。同一的孢子絲結構和孢子形狀, 在有机和无机培养基上的气生和基内菌絲体的顏色, 在明胶和淀粉上的生長和特性使它們接近。所研究的菌株与微白色放綫菌的差別不大: 它們对牛奶有不一样的作用和抗菌譜上(антибактериальный спектр)有差別。在所記述的类群內的我們所研究的菌株之特点引用于表 41 中。

轉化微白色放綫菌变种 *Actinomyces albidus* Duchè, 1934,
emend Krassilnikov, 1934 var. *invertens*

1 号无机培养基。气生菌絲体白色, 灰色化; 基内菌絲体淺褐色或微褐黃色(65); 不能使培养基染上色(有时成微褐色的培养基)。

形态。孢子絲为帶有各种数量的卷曲的螺旋形(圖 9, e), 孢子橢圓形和球形(1.8—2×1.2—1.4 和 0.9—1.3 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体缺乏或者不丰茂, 微白色或淺灰色; 基内菌絲体褐色或黃褐色; 使培养基染成淺褐色、黃褐色或深褐色。

牛奶。在培养基表面形成褐色环圈; 不能使培养基染色或者稍微染成褐色; 牛奶凝固并陳化(各种菌株具有不一样的速度)。

明胶。良好生長成帶有乳脂色的气生菌絲体的厚膜状。培养基染成褐色或黑色。在第 21 天时發生局部或全部明胶液化。

馬鈴薯。生長适中或良好; 气生菌絲体淡灰黃色或者缺乏; 基内菌絲体无色或淺褐色; 不能使培养基染色或稍微染成褐色。

淀粉。生長良好, 水解适中。

蔗糖。蔗糖强烈的轉化(很少微弱)。

硝酸盐。强烈的还原成亞硝酸盐作用。

纖維素。生長适中或良好。

拮抗性。所記述的类群的全部菌株能抑制金黃色葡萄球菌、草状杆菌、枯草杆菌的生長, 很少能抑制白色念珠菌、顆粒型青霉菌。沒有發現对革兰氏阴性細菌的作用。

分布。在克拉斯諾达尔州的黑鈣土中發現。

所記述的菌株类群依据它們的形态和培养特性近似于微白色放綫菌,但是很多生理活动性不同。所以我們認為上述种是它的变种并命名为轉化微白色放綫菌变种。属于这个变种的菌株之特点在表 42 中表明之。

白葡萄酒色放綫菌
Actinomyces albobina-
cens sp. nov.

1号无机培养基。
气生菌絲体白色(帶有淡粉紅色色調),細密絨毛状;基內菌絲体淡粉紅褐色;能使培养基微弱地染成微褐粉紅色或淡粉紅紫色(14)。

形态。直形的孢子絲(圖 9, 2),孢子長圓形和橢圓形(1.8—2.2×1.0—1.3微米)。

2号有机培养基。
气生菌絲体乳脂色或者

表 42. 轉化微白色放綫菌变种 *Act. albidus* var. *inventens* 之个别菌株的形态、培养和某些生理特性

菌株号	1号无机培养基			形态	2号有机培养基		牛	奶		明胶液化	蔗糖轉化	硝酸盐还原	在纖維素上的生長
	气生菌絲体	基內菌絲体	培养基顏色	孢子絲結構	孢子形狀	气生菌絲体	基內菌絲体顏色	凝固	膽化				
8260/54	白色, 微褐色底色化	微褐色底黃色	染不上色(稍微成微褐色)	螺旋形	橢圓形和球形	缺乏	褐黃色黃褐色	++	+	+++	+++	+++	++
11792/54	同上	淺褐色	染不上色	螺旋形	橢圓形	淺灰色, 質乏	褐色, 深褐色	+++	++	+++	+++	+++	+++
5242/54	同上	微褐色底黃色	同上	螺旋形	橢圓形	同上	淺褐色	+++	+++	+++	+++	+++	++

附注: 全部菌株在馬鈴薯上具有无色或淺褐色的基內菌絲体和淡灰色底黃色气生菌絲体并且几乎不能使这个培养基染色,水凝胶粉良好。

沒有；基內菌絲體淡粉紅褐色或褐色；能使培養基染成褐色或淡粉紅褐色。

牛奶。生長微弱或良好，成薄膜或環圈狀；不能使培養基染色或染成淡灰色；在一月之內牛奶或者全部不變化或者微弱胨化。

明膠。生長微弱或適中。不能使培養基染色或者染成淡黃色或微褐色。在第7天時明膠液化微弱或者全部不出現，在第14—21天時適度液化。

馬鈴薯。生長適度；氣生菌絲體淡黃色；基內菌絲體微褐色；能使培養基染成微褐色。

淀粉。淀粉水解適度或良好。

蔗糖。適度或強烈的轉化。

硝酸盐。還原成亞硝酸盐的作用強烈。

纖維素。生長適中。

拮抗性。所記述的菌株抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀桿菌、枯草桿菌的生長而對革蘭氏陰性細菌和真菌沒發現作用。

分布。在土壤中不常遇到。

所研究的放綫菌類群具有某些與小丘狀放綫菌 *Act. collinus* Lindenbein, 1952 相同之點。然而區別（依照在1號無機培養基上和2號有機培養基氣生菌絲體的顏色及依照在馬鈴薯和纖維素上的生長，對牛奶和明膠的作用）如此巨大，以致我們認為有可能把所記述的類群分作為一單獨的種——白葡萄酒色放綫菌。

淡天藍色种組(серия Coerulescens)的 拮抗性放綫菌的特征

列入于这个种組內的种,其特征是在 1 号合成培养基上有淺天藍色的和淺藍綠色的气生菌絲体。

这个种組的指示性特征是由 Baldacci 氏在 1954 年所建立的。我們建議命名这个种組为淡天藍色,而非天藍色,因为典型菌株的气生菌絲体顏色依照 A. C. Бондарцев 氏的顏色表与 п6 的顏色(淡天藍色)相符合,而非为 п3 (天藍色)。这个种組中的代表常見于干燥和热带气候的地区中,有些种的数量占有所有分离出的放綫菌植株的 10%,有时还超出此数。

應該指出: Baldacci 氏(1941)所記述的并在克拉西尔尼可夫氏鑒定(1949)中引用的天藍色放綫菌种是屬於另一种組內的,因为它具有藍色的基內菌絲体和淺灰烟灰色的气生菌絲体(依据 Baldacci 氏的分类, 1954, 这个种应屬於灰色放綫菌群。

这个种組的放綫菌經常保持着淡天藍色的气生菌絲体而根据这个特征很容易自土壤中新分离出的放綫菌植株中辨認出来。

我們所具有的这个种組的拮抗性放綫菌植株被我們認為屬於: 前已記述的种¹⁾——綠色产色放綫菌,和 7 个新类型——淺天藍色放綫菌,長孢淺天藍色放綫菌变种,淡青綠色放綫菌,栗褐色淡青綠色放綫菌变种,天藍淺紅色放綫菌,二色放綫菌及天藍褐色放綫菌。每一个上述的种和变种在我們的收集品內以几个菌株代表之: 淺天藍色放綫菌——7 株,長孢淺天藍色放綫菌变种——3 株,淡青綠色放綫菌——9 株;栗褐色淡青綠色放綫菌变种——2 株,天藍淺紅色放綫菌——7 株,天藍褐色放綫菌——5 株,綠色产色放綫菌——4 株。

列入于这个种組內的种,依据下述特征可分成为群:

1) 1956 年所記述的 *Act. chartensis* 也属于这一种組內。

(1) 在 1 号培养基上基内菌絲体无色——淡天藍色放綫菌，長孢淡天藍色放綫菌变种，淡青綠色放綫菌，栗褐色淡青綠色放綫菌变种。

(2) 在 1 号培养基上基内菌絲体染成粉紅色、紅褐色或淺紅橙色——天藍淺紅放綫菌，二色放綫菌。

(3) 在 1 号培养基上基内菌絲体染成棕色或黑綠色——天藍褐色放綫菌，綠色产色放綫菌。

淡天藍色放綫菌 *Actinomyces coeruleus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体茸毛状或細密絨毛状，淺藍色 (16)，有时随着年齡而成淺天藍灰色；基内菌絲体无色或者稍微有些微黃色；不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形、众多、大多数菌株具有 4—6 伸長了的螺旋圈 (圖 9, d)，孢子橢圓形 (0.6 × 0.8 微米) 和球形 (0.6—0.8 微米)。

2 号有机培养基。基内菌絲体褐色；使培养基染成褐色；气生菌絲体微白天藍色，淺藍色，淡天藍灰色，淡天藍綠色或者缺乏。

牛奶。基内菌絲体无色或微黃色，有时使培养基染上褐色。凝固及腓化牛奶緩慢 (非所有菌株)。

明胶。基内菌絲体无色或棕黃色；使培养基染上相应的顏色。以各种强度液化明胶，多数菌株液化明胶緩慢，在第 20—25 天上。

淀粉琼脂。基内菌絲体无色或微黃色；不能使培养基染上色。有些菌株沿着菌落邊緣其基内菌絲体具有淺紅棕色。气生菌絲体淺天藍色 (16)。在移种后經過 7 天淀粉开始水解；水解緩慢，在第 15 天上形成 8 毫米的水解区。

馬鈴薯。基内菌絲体平滑或崎嶇，无色或黃色；不能使基質染上色；气生菌絲体白天藍色、淺天藍色、淺天藍綠色、細密絨毛状，丰茂。

纖維素。不能在纖維素上生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色；使培养基染成勉强看得出的微黃色；气生菌絲体淺天藍色；大多数菌能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色；不能使培养基染色；非所有菌株均能轉

化蔗糖。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌、枯草杆菌和大腸杆菌的生長,而对白色念珠菌和产气气杆菌的生長无影响。

分布。很常見于干燥和热带气候的土壤中,它們占分离出的放綫菌植株总数的 2—30%,而有时尚更多。首次自中亞細亞的土壤中分离出,見于达格斯坦和阿捷尔拜疆的土壤中。

研究了自不同地点的土壤中分离出的这个种的 7 株菌株表明出:在形态和培养特征上,淺天藍色放綫菌乃是一个頗为相同的放綫菌类群。依据某些生理特征才能在它們中間区别个别的菌株(表 43)。

表 43. 淡天藍色放綫菌 *Act. coerulescens* 的个别菌株之生理特性

菌 株 号	牛 奶		硝酸盐还原	蔗糖轉化
	凝 固	膽 化		
4562	++	-	++	+
5992/54	-	++++	-	++++
7763	+	+++	++	++
9496/54	++++	-	++++	+
8806/54	++++	-	+++	++++
7018	++	+++	-	-
7648	-	+	++	++

附注:所有菌株在无机和有机培养基上及馬鈴薯上均具有同一的生長特征,孢子絲結構和孢子均相似,均不能在纖維素上生長,均能液化明胶。

長孢淡天藍色放綫菌变种 *Actinomyces coerulescens*

var. longisporus var. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体淺天藍色,細密絨毛状;基内菌絲体无色;不能使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形拉長、具有 2—5 圈(圖 9, e),孢子長圓形(2×1 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色或者稍微有些淺粉紅色;基内菌絲体微褐色;使培养基染上微褐色。

牛奶。基內菌絲體褐色；使培养基染成褐色或者黑色；牛奶不變化或者凝固極緩慢。

明膠。基內菌絲體棕黃色或者褐色；使培养基染上褐色；強烈液化明膠。

淀粉琼脂。不形成氣生菌絲體；基內菌絲體無色；不能使培养基染色；淀粉不水解。

馬鈴薯。氣生菌絲體微白淺天藍色；基內菌絲體黃色或褐色，平滑或崎嶇；有時使基質染成褐色。

纖維素。不生長。

硝酸鹽。還原適度或者完全不還原。

蔗糖。非所有菌株都能轉化蔗糖。

拮抗性。抑制蕈狀桿菌的生長而對金黃色葡萄球菌、大腸桿菌、白色念珠菌和產氣氣桿菌的生長無影響。

分布。不常見於有淺天藍色放線菌存在的同一土壤中。

近似淡天藍色放線菌，所不同者乃為長橢圓形孢子和迅速液化明膠的能力，由於這樣故分出成一單獨的變種。詳為研究的三株菌株，具有同一的生理、培養和形態特徵。

淡青綠色放線菌 *Actinomyces glaucescens* sp. nov.

1 號無機培养基。氣生菌絲體粉末狀，輝耀的淺天藍綠色，常常帶有次生的白色菌落，隨著年齡而稍微變成灰色（近似綠孔雀石綠色 $\pi 7$ ）；基內菌絲體無色；不能使培养基染色。

形態。孢子絲螺旋形，帶有 2—3 緊密壓縮的螺旋圈（圖 10, a），孢子橢圓形（ 1.5×1 微米）和球形（ $0.8—0.9$ 微米）。

2 號有機培养基。氣生菌絲體白色，微綠色底灰色、常缺乏；基內菌絲體褐色或微褐棕色（ $\pi 2$ ）；使染培养基成褐色。

牛奶。基內菌絲體無色或微褐色；使牛奶染成褐色。大多數菌株在 25 天內不能使它發生變化。

明膠。基內菌絲體黃色或深褐色；使培养基染成深褐色。液化明膠緩慢，在第 25—30 天上才完全。

淀粉琼脂。气生菌絲体淺天藍色或綠色；基內菌絲体无色；不能使培养基染色；水解淀粉緩慢而且非所有菌株。

馬鈴薯。气生菌絲体淺天藍色，淺天藍綠色或者缺乏；基內菌絲体崎嶇或者平滑，无色，微綠黑色或者微褐色；有时使基質染成褐色。

纖維素。除了1株菌株以外，全部菌株均能在纖維素上生長。气生菌絲体淺天藍綠色；基內菌絲体无色。

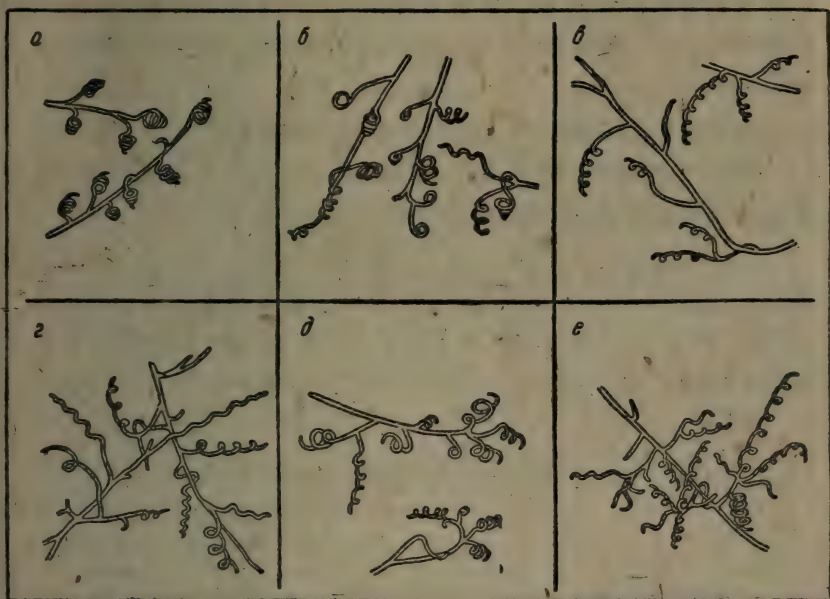


圖 10. 淡天藍色种組的放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. glaucescens*; б—*Act. glaucescens* var. *badius*; в—*Act. coeruleorubidus*; г—*Act. bicolor*; д—*Act. coeruleofuscus*; е—*Act. viridochromogenes*。

硝酸盐。气生菌絲体灰淺天藍色，常缺乏；基內菌絲体无色；稍微使培养基染成黃色；不能还原硝酸盐。

蔗糖。基內菌絲体无色；不能使培养基染色。極大多數的菌株均能轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、大腸杆菌、蕈狀杆菌、枯草杆菌和顆粒型青霉菌等的生長，但对白色念珠菌和产气杆菌的生長无

影响。

分布。不常發現。在阿捷尔拜疆、克拉斯諾达尔、土庫曼、阿尔明尼亞、达格斯坦等地的土壤中發現，占分离出的放綫菌植株的1—3%。

依据在无机培养基上的基内菌絲体的顏色，孢子絲和孢子的形状則近似青色放綫菌 *Act. glaucus* Lehm.。不同于后者在于合成培养基上淺天藍綠色的气生菌絲体和在这种培养基缺乏棕色的色素，以及緩慢而微弱淀粉水解，根据在1号培养基上气生菌絲体的淺天藍微綠色的顏色而命名。

自不同地区分离出来的并研究得較為詳細的淡青綠色放綫菌的9株菌株，它們具有相同的形态、培养和生理特征，但液化明胶、水解淀粉和轉化蔗糖的能力除外(表44)。

表44. 淡青綠色放綫菌 *Act. glaucescens* 的个别菌株之某些生理特征

菌 株 号	明 胶 液 化	淀 粉 水 解	蔗 糖 轉 化
13380	++++	++	-
8731	+++	-	-
12616/54	++++	++	++++
3737	++++	++	-
4703	-	+	-
14335	+++	-	++++
7248/54	-	+	++++
1701/54	+++	+++	+++
2659	++	+	-

附注：依据在无机、有机培养基上及馬鈴薯上的生長特征，孢子絲和孢子形状 *Act. glaucescens* 的菌株均極相似。所有它們都不能还原硝酸盐。

栗褐淡青綠色放綫菌变种 *Actinomyces glaucescens*
var. *badius* var. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体藍色底綠色，随着年齡而稍微变灰，帶有次生的白色菌落；基内菌絲体无色；不能使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形，众多，具有1—2螺旋圈（圖10, 6），孢子長橢圓形（ 1×1.8 微米）。

2号有机培养基。气生菌絲体乳脂色，極貧乏；基内菌絲体微棕紅色（B2）；使培养基染成微棕紅色。

牛奶。基内菌絲体褐色；使牛奶染成褐色；在第15天上完全腩化而无凝固。

明胶。基内菌絲体黃色；使培养基染成褐色；明胶液化迅速。

淀粉琼脂。气生菌絲体淺天藍綠色（近似 $\mu 7$ ）；基内菌絲体无色；不能使培养基染色；水解淀粉緩慢。

馬鈴薯。气生菌絲体綠色（ $\mu 7$ ）；基内菌絲体平滑，輝黃色；不能使基質染上色。

纖維素。生長良好；气生菌絲体綠色；基内菌絲体黃色；不能使基質染色。

硝酸盐。气生菌絲体綠灰色；基内菌絲体黃褐色；稍微使培养基染成黃色；还原硝酸盐。

蔗糖。气生菌絲体灰色；基内菌絲体黃色；稍微使培养基染成黃色；不能轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌和白色念珠菌的生長，而不能抑制大腸杆菌的生長。

分布。極不常見。

依据在合成培养基上气生菌絲体的顏色切似淡粉青綠色放綫菌。長橢圓形孢子、在有机培养基上微棕紅色的基内菌絲体、在馬鈴薯上輝黃色的基内菌絲体、腩化牛奶的能力、还原硝酸盐及迅速液化明胶等这些特征乃与后者有所区别。

根据2号有机培养基上微棕紅色的顏色而命名。

天藍淡紅色放綫菌 *Actinomyces coeruleorubidus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体淺天藍色（ $\mu 6$ ），細密絨毛状；基内菌絲体深紅微褐色（近似 $\mu 6$ ），使培养基染成同样的顏色。

形态。孢子絲螺旋形，具有5—7拉長了的螺旋圈，众多（圖

10, e), 孢子球形 (1—0.8 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体貧乏, 微白色; 基内菌絲体微棕微紅色 (B2); 使培养基染成微棕微紅色。

牛奶。基内菌絲体无色或微黃色; 使培养基染成褐色; 牛奶以不同期限凝固和腓化, 有些菌株則完全不能使牛奶發生变化, 有些菌株只腓化或者只凝固。

明胶。基内菌絲体深黃色或褐色; 使培养基染成褐色; 液化明胶緩慢 (从第 10 天起开始) 而完全。

淀粉琼脂。气生菌絲体微白淺天藍色; 基内菌絲体无色或者粉紅色; 不能使培养基染色; 多数菌株不能水解淀粉或者水解微弱。

馬鈴薯。气生菌絲体白天藍色、天藍色、綠天藍色, 有些菌株开始为粉紅天藍色; 基内菌絲体平滑, 无色, 稍微有些微黃色或淡粉紅的紅色; 有时使培养基染成淡粉紅底紅色。

纖維素。非所有菌株均能在纖維素上生長發育。气生菌絲体天藍色或淡灰淺天藍色; 基内菌絲体无色。

硝酸盐。基内菌絲体无色; 有时使培养基染成黃色; 非所有菌株均能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体微黃色或者粉紅色、微褐粉紅色; 使培养基染成黃色或者粉紅色; 强烈轉化蔗糖。

拮抗性。能抑制金黄色葡萄球菌、大腸杆菌、蕈状杆菌、枯草杆菌和顆粒型青霉菌等的生長。对白色念珠菌和产气气杆菌无作用。

分布。首次自达格斯坦的土壤中分离到。主要見于干燥和热带气候的土壤中, 它們的組成不超过分离出的放綫菌 3%。根据气生菌絲体的顏色則近似淺天藍色放綫菌, 区别在于合成培养基上深紅微褐色的色素, 在有机培养基上淡粉紅的紅色色素以及在馬鈴薯和蔗糖培养基上的粉紅色色素。

这个种的 7 株菌株研究得較為詳細的, 它們除了在纖維素上生長發育、还原硝酸盐、腓化和凝固牛奶的能力以外 (表 45), 具有同一培养、形态和生理特征。

表 45. 天藍色變紅放綫菌 *Act. coeruleorubidus* 的个别菌株之生理特性

菌 株 号	在 纖 維 素 上 的 生 長	牛 奶		硝酸盐的还原
		凝 固	胰 化	
10652	—	—	+++	+
13838/54	++	+++++	—	+++
12531/54	—	—	—	+
14741/54	—	—	—	—
9234	+	+++++	—	—
9023/54	—	+++++	—	—
14027	+++	+++++	++	++

附注：所有菌株在合成、有机培养基及馬鈴薯上具有同一的生長，同一形状的孢子和孢子絲，全部均能液化明胶、轉化蔗糖、微弱水解或者完全不能水解淀粉。

二色放綫菌 *Actinomyces bicolor* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体茸毛状、淺天藍色、隨着年齡而成粉紅淺天藍色；基內菌絲体开始为黃色或輝橙黃色，以后为橙紅色或微紅褐色 (M7, n6, n4)；不能使培养基染上色或者稍微染成黃色 (n5)。

形态。具有 5—8 拉長了的螺旋圈的螺旋形孢子絲 (圖 10, v)，孢子球形(0.8—0.9 微米)和橢圓形(0.7×1.2 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白粉紅色、粉紅天藍色、出現稍迟、有时缺乏；基內菌絲体深棕色；使培养基染成微棕褐色。

牛奶。基內菌絲体黃色；使培养基染成黃色；牛奶在第 14 天上凝固，无胰化。

明胶。基內菌絲体褐色；使培养基染成褐色；在第 14 天上液化完全。

淀粉琼脂。基內菌絲体橙黃紅色；不能使培养基染色，水解淀粉强烈。

馬鈴薯。气生菌絲体缺乏；基內菌絲体紅褐色。

纖維素。不發育。

硝酸盐。基内菌絲体橙黃紅色;稍微使培养基染成黃色;还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体輝橙黃粉紅色;不能使培养基染上色;轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈状杆菌、巨杆菌 (*Bac. megatherium*)、蜡質杆菌 (*Bac. cereus*)、枯草杆菌、卵黃色八叠菌 (*Sarcina lutea*)、白色念珠菌和顆粒型青霉菌等的生長。对产气气杆菌无作用,抑制大腸杆菌的生長微弱。

分布。極不常見。首次分离自罗斯托夫省的土壤中。在文献方面沒有記述过近似于二色放綫菌的种。根据在1号培养基上气生菌絲体的天藍色的顏色和基内菌絲体的紅色的顏色而命名。

天藍褐色放綫菌 *Actinomyces coeruleofuscus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体淺天藍色、淺天藍灰色、細密絨毛状或茸毛状、丰茂;基内菌絲体烟草状褐色 (π7);不能使培养基染色或者随着年齡而染成勉强看得出的棕色。

形态。螺旋形孢子絲众多、具有5—7拉長了的螺旋圈(圖 10, δ), 孢子長橢圓形(0.4×0.8 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体缺乏或者后呈現、微白天藍色或灰色;基内菌絲体棕色 (B7);不能使培养基染上色。

牛奶。基内菌絲体无色或微黃色,有时稍微能使培养基染成褐色。大多数菌株在第6天上完全凝固牛奶,随后腭化。

明胶。基内菌絲体黃色或褐色;非全部菌株能使培养基染上色。液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体淺天藍色(有时仅在菌落中心形成)或缺乏;基内菌絲体黃色或棕色;不能使培养基染色;强烈水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体白色,淺天藍灰色,較常缺乏;基内菌絲体崎嶇或者皺褶状,微棕褐色或者黃褐色;不能使培养基染上色。

纖維素。大多数菌株不發育;沒有气生菌絲体;个别菌株形成褐色的基内菌絲体。

硝酸盐。基内菌丝体无色；不能使培养基染上色；不能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌丝体褐色或黄色，有时使培养基染上褐色。转化蔗糖。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌和颗粒型青霉菌等的生长。对白色念珠菌和产气气杆菌等的生长无作用。微弱地抑制大肠杆菌的生长。

分布。首次自达格斯坦的土壤中分离到。亦见于阿捷尔拜疆的土壤中，它们中某些其含量达全部分离出的放线菌的1—12%。

根据在合成和有机培养基及马铃薯小块上基内菌丝体的颜色则近似柱形孢放线菌 *Act. cylindrosporus* Krassilnikov, 1941。不同于后者的在于螺旋形的孢子丝、在合成培养基上浅天蓝灰色的气生菌丝体、明胶的迅速液化、牛奶的强烈凝固、蔗糖的强烈转化和淀粉的迅速水解。

根据孢子丝的特征、在合成和有机培养基以及马铃薯小块上的基内菌丝体的颜色则也相似于苦味放线菌 *Act. felleus* Lind, 1952。与苦味放线菌的区别，是长椭圆形孢子、在合成培养基上浅天蓝灰色的气生菌丝体、在马铃薯上缺乏在菌落周围的微红色色素、明胶的液化及使它染上棕黄色的颜色、在淀粉琼脂上棕色的基内菌丝体及

表 46. 天蓝褐色放线菌 *Act. coeruleofuscus* 个别菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		蔗 糖 转 化
	凝 固	胰 化	
848/53	—	—	++++
8837/54	++++	+++++	—
6520/54	+++++	++	—
4205/54	+++++	++	+++++
11445/54	—	++++	+++++

附注：全部菌株均能在马铃薯、淀粉琼脂、有机培养基上形成褐色的基内菌丝体，在1号培养基形成蓝灰色的气生菌丝体，具有同一的孢子丝结构，液化明胶，不能还原硝酸盐，不能在纖維素上发育及均能水解淀粉。

天藍色的氣生菌絲體。

由此，根據重要的分類上的特征，所記述的菌株不同於所指出的種而能夠分出成一獨立的種——天藍褐色放線菌。根據在1號無機培養基上微棕色的基內菌絲體和天藍色的氣生菌絲體而命名。

這個種的5株菌株，研究得較為詳細，它們具有同一培養、形態和生理特征，但轉化蔗糖、凝固和胰化牛奶的能力除外(表46)。

綠色產色放線菌 *Actinomyces viridochromogenes* Krainsky, 1914

1號無機培養基。氣生菌絲體豐裕的絲絨狀、淺天藍色(16)或淺天藍灰色；基內菌絲體黑綠色(約在16)；不能使培養基染上色。

形態。孢子絲螺旋形、很多、拉長、具有4—8圈(圖10, e)，孢子橢圓形(1.1×0.7微米)。

2號有機培養基。氣生菌絲體綠灰色、豐茂、細密絨毛狀，基內菌絲體深褐色、有時帶有微綠色色調；使培養基染上深褐色(16)。

牛奶。基內菌絲體褐色、有時具有綠色環圈；使牛奶染成褐色。牛奶不變化或者極緩慢地胰化。

明膠。基內菌絲體褐綠色，使培養基染成同樣的顏色。液化明膠強烈。

淀粉琼脂。淺天藍色的氣生菌絲體，基內菌絲體開始無色或微黃底棕色，以後為黑綠色；不能使培養基染色。不水解淀粉或者水解極為微弱。

馬鈴薯。氣生菌絲體淺天藍色或淺天藍綠色；基內菌絲體褐色、後為黑綠色；使培養基染上深褐色。

纖維素。氣生菌絲體灰色；基內菌絲體無色。非全部菌株都能在纖維素上生長發育。

硝酸盐。褐色或灰色的基內菌絲體；使培養基染成褐色；不還原硝酸盐。

蔗糖。基內菌絲體無色；不能使培養基染色；不轉化蔗糖。

拮抗性。對金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌和白色念珠菌具有微弱

的抑制作用。

分布。分离自达格斯坦的土壤。亦見于乌克兰的黑鈣土中。

所研究的植株相同于綠色产色放綫菌。不同于所記述的菌株者在于具备長橢圓形的孢子、橢圓形除外、及某些生理特征。

有 4 株菌株研究得較為詳細，它們除在纖維素上發育的能力外，具有同一的形态、培养和生理特性。

灰色种組(серия Griseus)的拮抗性 放綫菌的特征

在合成培养基上具有灰色的气生菌絲体的拮抗性放綫菌,数量众多并且其特性也甚为紛繁。

具有灰色气生菌絲体的放綫菌根据在 1 号培养基上基内菌絲体顏色的差別被我們区分为几个种組。我們把在 1 号培养基上發育时形成无色的基内菌絲体和灰色的气生菌絲体而作为特征的放綫菌植株列入于灰色种組内,許多菌种对金黄色葡萄球菌和大腸杆菌具有拮抗作用。

我們建議:根据它們使有机氮源的培养基染色的性能,把这个种組的放綫菌区分为下述类群:

- I. 不能使 2 号培养基染色:灰色放綫菌、罗賽氏放綫菌;
- II. 使 2 号培养基染成褐色:淡褐紅色放綫菌、灰霉抗生素放綫菌 *Act. griseomycini*、灰色变异放綫菌、依維林放綫菌 *Act. iveri ni*;
- III. 使 2 号培养基染上黃色、微綠的橄欖色或者紅色:吡啶霉素放綫菌 *Act. acrimycini*、球状吡啶霉素放綫菌变种 *Act. acrimycini* var. *globosus*、暗橄欖色放綫菌 *Act. atroolivaceus*、灰紅色放綫菌 *Act. griseorubens*。

I

我們所具有第一个类群的拮抗性放綫植株能屬於二个在文献上已記述过的种——灰色放綫菌(6 株)和罗賽氏放綫菌(6 株)。

灰色放綫菌 *Actinomyces griseus* Krainsky, 1914

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色、深灰色、粉末状;基内菌絲体无色;不能使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形、具有4—8拉長了的旋圈(圖 11, a), 孢子球形(0.8—0.9 微米)和橢圓形(1.2—1.1×0.9—0.8 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体微白底灰色, 呈現迟; 基内菌絲体无色; 不能使培养基染上色。



圖 11. 灰色种組放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. griseus*; b—*Act. rochei*; c—*Act. rubiginosus*; d—*Act. griseovariabilis*; e—*Act. iverini*。

牛奶。基内菌絲体无色; 不能使培养基染上色; 腓化牛奶而不凝固。

明胶。基内菌絲体微褐色, 有时帶有輕微的淡粉紅色色調; 有时使培养基染成微微的淡褐色, 迅速液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体初为白色, 后为灰色, 基内菌絲体无色; 不能使培养基染上色; 水解淀粉。

硝酸盐。基内菌絲体无色; 不能使培养基染色; 不还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色; 不能使培养基染上色; 大多数菌株不轉

化蔗糖。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；不能使培养基染上色。

纖維素。非全体菌株均能在纖維素上發育；气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；不能使基質染上色。

拮抗性。强烈地抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌和馬鈴薯杆菌(*Bac. mesentericus*)的生長，不能抑制白色念珠菌和顆粒型青霉菌的生長。在琼脂培养基上新分离出来的菌株通常抑制大腸杆菌(*Bact. coli*)的生長，比抑制葡萄球菌的生長弱二倍。在琼脂培养基的水浸出液中，發現抑制大腸杆菌生長的抗生素(較抑制葡萄球菌的生長低 400 倍)。

分布。灰色放綫菌广泛分布在自然界中。見于俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国、乌克兰苏維埃社会主义共和国、阿捷尔拜疆苏維埃社会主义共和国、格魯吉亞苏維埃社会主义共和国、烏茲別克苏維埃社会主义共和国、卡查赫苏維埃社会主义共和国等土壤中。在这些土壤中計为分离出的拮抗性放綫菌植株的 10—50%，而有时尚更多。

罗賽氏放綫菌 *Actinomyces rochei* Berger, Jampolsky
et Goldberg, 1949

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色、細密絨毛状、丰茂；基内菌絲体无色、有时随着移种具有淡淡的微紅色色調；不能使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形，具有 3—6 旋圈(圖 11, 6)，孢子長橢圓形(2×1 微米)和橢圓形(1.5×2 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色或者微黃色，皺褶状；不能使培养基染上色。

牛奶。基内菌絲体黃色；不能使培养基染上色。大多数菌株胰化牛奶适度、无凝固。

明胶。基内菌絲体无色或微褐色；不能使培养基染上色；大多数

菌株迅速液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色；基内菌絲体微褐色，有时具有淡淡的微黄色或微红色色调；不能使培养基染上色；水解淀粉缓慢而非所有菌株均如此。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色；基内菌絲体丰茂，无色或微黄底褐色，皺褶状；不能使基質染上色或者染成微褐黄色。

纖維素。在纖維素上發育良好。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；不能使基質染上色。

硝酸盐。基内菌絲体无色；不能使培养基染色；不还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体灰色；不能使培养基染上色；不轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、蜡質状杆菌、巨杆菌、馬鈴薯杆菌、大腸杆菌、产气气杆菌、顆粒型青霉菌和白色念珠菌等的生長。

在琼脂培养基上，抑制革兰氏阳性和革兰氏阴性細菌其程度是一样的，琼脂培养基的水浸液抑制大腸杆菌的生長較抑制金黄色葡萄球菌的生長弱三倍。

分布。常見。被我們在乌克兰苏維埃社会主义共和国、克里米亞、中亞細亞、阿塞爾拜疆苏維埃社会主义共和国等的土地中發現。在溫帶及熱帶气候的土壤中最為常見，它們計达到全部分离出来的拮抗性放綫菌植株的 26%。

II

第二种类群的放綫菌广泛地分布于自然界中。它們有很多数量被我們自生草灰化土、黑鈣土、栗鈣土和其它土壤中分离出来。應該注意到：有些菌株分离后在 1 号培养基上立刻具有无色基内菌絲体，而当繼續培养时却在这种培养基上具有色素化的基内菌絲体，把它們列入該类群或許是錯誤的。这样的菌株应从灰色种組内除去而列入其它种組内。在本文里，我們只研究了屬於第二个类群內的 4 个拮抗性放綫菌的种。可是，我們所持有的資料証明尚有一些种在本类群內存在着，它們必須进一步的研究而在将来才被我們所記述。

第二个类群的拮抗性放线菌植株能列入在文献上已記述过的种——为灰色变异放线菌 (5 株), 以及 3 个新种即淡褐赤色放线菌 *Act. rubiginosus* (3 株), 灰霉抗生素放线菌 (4 株) 和依維林放线菌 (6 株)。

依据下述特征上述菌种彼此有所不同。

1. 气生菌絲体粉末状、深灰色或灰色, 有时在 1 号培养基上带有深微綠色的色调。

(1) 使 2 号培养基染上微紅褐色: 淡褐赤色放线菌;

(2) 使 2 号培养基染成褐色: 灰霉抗生素放线菌。

2. 气生菌絲体細密絨毛状, 淺灰色或灰色。使 2 号培养基染成褐色: 灰色变异放线菌、依維林放线菌。

淡褐赤色放线菌 *Actinomyces rubiginosus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色 (B4) 至深灰色 (a2)、粉末状, 有时出現白色的次生菌落; 基内菌絲体无色; 不能使培养基染上色。

形态。螺旋形孢子絲, 大約 5 旋圈 (圖 11, e), 孢子橢圓形 ($1.2-1.5 \times 0.8-1$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体烟灰色 (л1) 至灰色 (B4)、粉末状; 基内菌絲体微紅褐色 (35、B7、M6); 極淡微地使培养基染上微紅褐色。

牛奶。气生菌絲体缺乏; 基内菌絲体无色; 不能形成色素。在接种后第 15 天上出現完全凝固随后緩慢腴化。

明胶。气生菌絲体白色至灰色; 基内菌絲体无色; 不分泌色素, 微弱的或适度的明胶液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体深灰色, 粉末状; 基内菌絲体微微地微褐色; 不能使培养基染上色。接种后第 15 天水解区相等于 5—10 毫米。

馬鈴薯。生長丰茂。气生菌絲体鼠灰色 (a4) 至深灰色 (a2)、粉末状, 形成白色次生菌落; 基内菌絲体暗褐色 (B6); 使培养基染上微褐色 (64)。

纖維素。生長良好。气生菌絲体淺灰色, 灰色; 基内菌絲体无色, 在培养基的范围内为黑色; 不分泌色素。

蔗糖。气生菌絲体灰色、深灰色；基内菌絲体无色；不能使培养基染色；不轉化蔗糖。

硝酸盐。气生菌絲体深灰色；基内菌絲体无色；淡黄色色素或者缺乏；不还原硝酸盐。

拮抗性。所研究的植株具有广抗菌譜(широкий спектр)的作用。在固体培养基上它們抑制革兰氏阳性細菌(如金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌和枯草杆菌)稍会較强于革兰氏阴性細菌(大腸杆菌和产气气杆菌)。抑制真菌和酵母菌(顆粒型青霉菌和白色念珠菌)的生長。

分布。不常見,植株分离自热带和干燥气候的土壤中,自不同地理地区分离的这个种的3株菌株具有同一的生理、形态和培养的特征。依据在1号培养基上气生菌絲体和基内菌絲体的顏色和孢子絲的結構,淡褐赤色放綫菌近似于变异灰色放綫菌、胶样放綫菌 *Act. gelaticus* Waksman et Curtis 和淀粉酶放綫菌 *Act. diastaticus* Waksman et Henrici。但是在2号有机培养基上分泌微紅褐色色素的能力使淡褐赤色放綫菌不同于所有这些种。此外,淡褐赤色放綫菌在1号无机培养基上灰色或深灰色的气生菌絲体、在牛奶中基内菌絲体无色的环圈(在胶样放綫菌——玫瑰色)和在馬鈴薯上深褐色的基内菌絲体(胶样放綫菌——微綠色至黑色)等的性状使不同于胶样放綫菌,强烈凝固牛奶、轉化蔗糖能力的缺乏和形成拮抗性物質的能力而不同于变异灰色放綫菌,在牛奶上的无色基内菌絲体(淀粉酶放綫菌——棕色)、在馬鈴薯上的深褐色的基内菌絲体(淀粉酶放綫菌为帶有微綠色色調的乳脂色)和还原硝酸能力的缺乏而不同于淀粉酶放綫菌。

上述差別使所研究的植株有可能分成为一独立的种——淡褐赤色放綫菌。命名之由来是依据在2号培养基上基内菌絲体作为特征的紅褐色的顏色。

灰霉抗生素放綫菌 *Actinomyces griseomycini* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体粉末状、微綠灰色；基内菌絲体无色；不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形,具有4—8拉長了的旋圈(圖11, 2)、孢子橢圓形(0.9×1.1 微米)和球形($0.8-0.9$ 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体白色、灰色化;基内菌絲体褐色;使培养基染上褐色。

牛奶。基内菌絲体无色或者黄色、間或微褐色;有时把培养基染上褐色;牛奶腴化而无凝固。

明胶。基内菌絲体棕黄色或褐色;使培养基染成褐色;液化适度。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色;基内菌絲体无色或微微底微黄色;不能使培养基染色;非所有菌株均能水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体起初为白乳脂色、以后为灰色;基内菌絲体棕黄色、平滑或皺褶;不能使基質染上色。

纖維素。气生菌絲体灰色;基内菌絲体无色,發育良好。

硝酸盐。气生菌絲体灰色;基内菌絲体微黄色或微褐色;使培养基染上微黄色或微褐色;不还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色或微黄底微褐色;使培养基染上微黄色或微褐色;不是全部菌株都能轉化蔗糖。

拮抗性。强烈地抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、大腸杆菌和产气气杆菌等的生長。

分布。不常見,近似灰色变异放綫菌,在合成培养基上的微綠底灰色气生菌絲体(灰色变异放綫菌——淺灰色)、腴化牛奶的能力、在馬鈴薯上發育时缺乏可溶性色素、在纖維素上良好的生長以及抗菌譜等特点使得不同于后者。

灰色变异放綫菌 *Actinomyces griseovariabilis*

Krassilnikov, 1949

1号无机培养基。气生菌絲体淺灰色至灰色;丰茂、細密絨毛状;基内菌絲体无色;不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形、具有1—4旋圈(圖11, 3),孢子橢圓形($0.5-0.8 \times 0.8-1.6$ 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体貧乏，有时良好發育、白色、稍黄色或淺灰色；基内菌絲体微褐色(64)、褐色(κ7)、深棕色(л5)、深栗色(07)；能使培养基染成微褐色(64)或者褐色(κ7)。

牛奶。基内菌絲体起初无色；后成微微底棕黄色；不能使牛奶染上色；在生長的 20 天期內牛奶不变化，有时在第 20—25 天上呈現輕微的凝固。

明胶。气生菌絲体在多数情况下缺乏或者貧乏；白色；基内菌絲体黄褐色；明胶之液化部份染成深褐色。輕微的液化或者缺乏。

淀粉琼脂。气生菌絲体淺灰色，基内菌絲体无色或者微微地 黄褐色；不能使培养基染上色；輕微水解淀粉(在生長的第 15 天上水解区不超过 5 毫米)。

馬鈴薯。生長良好，气生菌絲体白色、淺灰色，絲絨状；基内菌絲黄褐色、褐色；使培养基染上黄褐色或者褐色。

纖維素。生長非常貧乏或缺乏。

蔗糖。气生菌絲体白色、淺黄色，基内菌絲体无色、淡黄色；不能使培养基染上色或者染成微黄色。强烈轉化蔗糖。

硝酸盐。气生菌絲体白色、大多数菌株則为淺灰色；基内菌絲体无色；培养基染上微黄色；不能还原硝酸盐。

拮抗性。所有被研究过的菌株在固体培养基上培养时能抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌和顆粒型青霉菌的生長而不能抑制大腸杆菌、产气气杆菌和白色念珠菌的生長。

分布。常見于各种土壤中。

根据它們的培养特征，被我們研究过的菌株相似于由 Н. А. Красильников 氏記述过的变异灰色放綫菌。明胶緩慢的液化和橢圓形孢子以及抗菌譜則有別于后者。我們認為在現時把变异灰色放綫菌不当作灰色放綫菌的亞种、而是作为独立的种即灰色变异放綫菌是合理的。

依維林放綫菌 *Actinomyces iverini* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体淺灰色、灰色(κ2、B4)、細密絨毛

状;基内菌絲体无色;不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形、具有 5—8 拉長了的旋圈(圖 11, e),孢子柱形(1.8×0.8 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色、白灰色或缺乏;基内菌絲体褐色(k7、d7);使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体无色或者淺黄色,随着年齡而成为黄褐色;有时使培养基染成黄褐色,大多数菌株腓化牛奶而无凝固。

明胶。基内菌絲体无色或者微微底黄褐色,有时使培养基染成黄褐色,液化明胶适度而非所有菌株均如此。

淀粉琼脂。气生菌絲体淺灰色、灰色,基内菌絲体无色;不能使培养基染上色;水解淀粉适度。

馬鈴薯。气生菌絲体白色、白灰色、灰色;基内菌絲体平滑或皺褶、褐色或者淡褐黄色(64、d7);有时使基質染成淡褐色或者淡褐黄色。

纖維素。在纖維素上發育極微弱或者完全不發育。

硝酸盐。基内菌絲体无色;使培养基染上黄色、非全体菌株均能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色;有时使培养基稍微染上黄色;所有菌株强烈轉化蔗糖。

拮抗性。强烈抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌和枯草杆菌等的生長,不能抑制白色念珠菌和顆粒型青霉菌的生長,在琼脂培养基上發育时抑制大腸杆菌的生長較葡萄球菌弱 2 倍。琼脂培养基的水浸出液抑制大腸杆菌的生長較对葡萄球菌弱 400 倍。

分布。不常見。首次分离自阿拉木圖近郊的土壤中。

根据在 1 号无机培养基和 2 号有机培养基上基内菌絲体的顏色近似灰色变异放綫菌,有别于后者在于柱形的孢子和另一种抗生素的形成。

分离自不同地区并較為詳細地研究的 *Act. iverini* 的 6 株菌株,它們具有同一的形态、培养和某些生理特徵,它們間的不同是根据还原硝酸盐、凝固和腓化牛奶及水解淀粉等的性能(表 47)。

表 47. *Act. iverini* 不同菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		淀 粉 水 解	硝 酸 盐 还 原
	凝 固	胰 化		
3084	+	-	++	+
1534/53	-	+++	++	++
12735	-	-	-	+
13062	-	+	+	++++
13008	-	+	++	+
13009	-	+++	+++	-

附注：根据在无机和有机培养基上基内菌丝体和气生菌丝体的颜色、根据孢子丝和孢子形状的特征、根据强烈转化蔗糖的性能，*Act. iverini* 菌株间很为相似。

III

第三族类群的放线菌在 1 号无机培养基上形成浅灰色的、灰色的或浅绿灰色的气生菌丝体和无色的基内菌丝体。使有机培养基染成黄色、黄褐色、红色或浅绿橄榄色。很少见到而占分离出来的拮抗性放线菌数量的 1% 弱。

列入这族类群内的种依据下述特征可能分成为：

(1) 使 2 号有机培养基染上黄色或黄褐色——吡啶霉素放线菌，球状吡啶霉素放线菌变种。

(2) 使 2 号有机培养基染成微绿橄榄色——暗橄榄色放线菌。

(3) 使 2 号有机培养基染成红色——灰红色放线菌。

有 3 株暗橄榄色放线菌的菌株、6 株灰红色放线菌 *Act. griseorubens* 的菌株、8 株吡啶霉素放线菌的菌株及 3 株球状吡啶霉素放线菌变种的菌株曾被我们进行了形态、培养和生理特征的详细研究。

吡啶霉素放线菌 *Actinomyces acrimycini* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌丝体细密绒毛状、绿灰色、淡灰蓝底绿色、淡灰底绿色、淡白色的色调 (n4、n7、s3)；基内菌丝体无色、有时

微微底稍黃色，不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形、具有 2—5 旋圈(圖 12, a), 孢子長橢圓形 ($1.8-2 \times 0.9-0.8$ 微米) 和橢圓形 ($1.3-1.5 \times 0.8-0.7$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色、白微灰色、淡灰藍色底綠



圖 12. 灰色(Griseus)和变黑色(Nigrescens)种粗放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. acrimycini*; b—*Act. acrimycini* var. *globosus*; c—*Act. atroolivaceus*; d—*Act. griseorubens*; e—*Act. nigrescens*。

色、綠灰色、丰茂；基内菌絲体黃色、極少隨着重复移种而成为无色；常使培养基染成黃色(д2)。

牛奶。基内菌絲体无色；不能使培养基染上色；非所有菌株均能凝固和腓化牛奶。

明胶。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；不能使培养基染上色；所有菌株液化明胶迅速。

淀粉琼脂。气生菌絲体白色、白灰色、綠灰色，基内菌絲体无色；不能使培养基染上色；强烈水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体起初白色,以后成淺灰色、灰色;基內菌絲体平滑或皺褶,无色或黃色;有时使基質染上黃色。

纖維素。在纖維素上發育良好;气生菌絲体綠灰色;基內菌絲体无色;不能使培养基染上色。

硝酸盐。气生菌絲体淺灰色;基內菌絲体无色;不能使培养基染上色;硝酸盐不还原。

蔗糖。气生菌絲体灰色;基內菌絲体无色;不能使培养基染上色;强烈轉化蔗糖。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌、蜡質杆菌、枯草杆菌、矮小杆菌(*Bac. pumilis*)、巨杆菌(*Bac. megatherium*)、大腸杆菌、产气杆菌、顆粒型青霉菌的生長而对白色念珠菌的生長无作用。

分布。首次分离自 Капа-Кым 的土壤中。見于干燥及热带气候的土壤中、它們計为分离出来的拮抗性放綫菌植株数量的3%弱。

根据孢子絲和孢子的形状吡啶霉素放綫菌近似灰色長孢放綫菌。不同于它的地方,是在1号合成培养基上气生菌絲体的微綠灰色或者灰藍綠色的顏色、在2号有机培养基上基內菌絲体的黃色顏色。更充分的比較不能得以进行是由于灰色長孢放綫菌的种沒有充分的

表 48. *Act. acrimycini* sp. nov. 个别菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		还原硝酸盐	轉化蔗糖
	凝 固	胰 化		
3964/54	++++	-	-	+++
7764	-	++++	-	+++
10342	+++	-	-	+
698/53	-	+++	-	+++
6712	-	-	-	+++
7977	++	++	-	+++
6683	-	++++	-	+++
7699	-	++++	+	+++

附注:所有菌株在1号培养基上形成无色的基內菌絲体和淺灰藍底綠色的气生菌絲体并在2号培养基上微微底黃色的基內菌絲体,具有同一的孢子絲結構、迅速液化明胶、水解淀粉良好。

記載。

我們較為詳細地所研究的 8 株吡啶霉素放綫菌的菌株，它們除了膽化和凝固牛奶的性能（表 48）以外，具有同一的形态、培养和生理特性。

球狀吡啶霉素放綫菌變種 *Actinomyces acrimycini*

var. *globosus* var. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体綠灰色、淺灰藍底綠色、細密絨毛狀、丰茂（n4、n7、34）；基内菌絲体无色或微微地帶着黃色；不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形、壓縮、具有 2—5 旋圈（圖 12, 6），孢子球形（0.8—0.7 微米）和間或为橢圓形（1.0×0.7 微米）。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色、白淺灰色、淺灰藍綠色、綠灰色；基内菌絲体黃色、極少随着重复移种而成为无色、时常使培养基染成黃色。

牛奶。基内菌絲体无色；有时随着年齡而成微微底黃褐色；不能使培养基染上色或者稍微染成黃褐色；膽化牛奶、无凝固，非全部菌株均如此。

明胶。基内菌絲体无色；不能使培养基染上色；液化明胶迅速。

淀粉琼脂。气生菌絲体白色；基内菌絲体无色；不能使培养基染上色；强烈水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体暗灰色、丰茂；基内菌絲体无色；不能使基質染上色。

纖維素。發育良好；气生菌絲体淺灰藍綠色，綠灰色；基内菌絲体无色；不能使基質染上顏色。

蔗糖。基内菌絲体无色；不能使培养基染上色。非全部菌株均能轉化蔗糖。

硝酸盐。基内菌絲体无色；不能使培养基染上色。不还原硝酸盐。

拮抗性。較吡啶霉素放綫菌表現微弱；抑制金黄色葡萄球菌和

蕈状杆菌,而对大腸杆菌、产气气杆菌、枯草杆菌和白色念珠菌无作用。

分布。不常見。首次分离自达格斯坦苏維埃社会主义共和国的土壤中。

被我們作为吡啶霉素放綫菌的变种来記述。不同于后者的地方,就是球形的孢子和拮抗作用特性。

暗橄欖色放綫菌 *Actinomyces atroolivaceus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体深灰色、粉末状;基内菌絲体无色;不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形(圖 12, e), 孢子橢圓形($1.5-1.6 \times 1.1$ 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体深灰色、粉末状;基内菌絲体深橄欖色(c4);使培养基染成微綠底橄欖色。

牛奶。形成黄色的基内菌絲体薄膜;使培养基染成淡粉紅色;胰化牛奶迅速。

明胶。气生菌絲体白色、灰色化;基内菌絲体和培养基的顏色黄色;液化明胶迅速。

淀粉琼脂。气生菌絲体鼠灰色;基内菌絲体綠色;不能使培养基染上色;水解淀粉微弱。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色;基内菌絲体微綠褐色;不能使培养基染上色;生長丰茂、崎嶇。

纖維素。气生菌絲体深灰色;基内菌絲体淺橄欖色;生長适度。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。还原适度。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌等的生長,而对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。見于达格斯坦苏維埃社会主义共和国及某些其它地区的土壤中。

根据在1号培养基上气生及基内菌絲体的顏色和孢子絲的特征

所記述的放綫菌相近于胶样放綫菌和变异灰色放綫菌。不同于它們的地方，就是在 2 号有机培养基上基内菌絲体的深橄欖色的顏色和同一培养基的深橄欖色的顏色。这給予我們以根据認為所記述的放綫菌是一个新种，我們建議根据在 2 号培养基上色素的顏色命名它为暗橄欖色放綫菌 *Act. atroolivaceus*。

我們所研究的这个种的 3 株菌株，它們具有相同的培养和形态特征，但是在某些生理特性上有所差別(表 48a)。

表 48a. *Act. atroolivaceus* 个别菌株的某些生理特性

菌 株 号	牛	奶	淀 粉 水 解
	凝 固	胰 化	
1580/53	-	+	-
2608/54	-	+	+
4776/54	+	+	+

附注：全部菌株均具有同一的培养和形态特性，液化明胶，不轉化蔗糖，还原硝酸盐，在纖維素和馬鈴薯上生長。

灰紅色放綫菌 *Actinomyces griseorubens* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色(B4)、粉末状；基内菌絲体无色；不能使培养基染上色。

形态。孢子絲螺旋形、大約 8 旋圈 (圖 12, v)，孢子橢圓形 (1.2—1.8×0.9—1.3 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体灰色(K2)，貧乏；基内菌絲体和培养基的顏色为淡褐粉紅色或淡褐紅色(鹼化时，培养基的顏色成为紫色)。

牛奶。基内菌絲体黃色；色素自粉紅色至橙黃色；牛奶凝固随后胰化。

明胶。气生菌絲体灰色；基内菌絲体淡褐黃色；使培养基染成黃色；液化明胶适度。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；不能使培养基染

上色;水解淀粉强烈。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色至深灰色;基内菌絲体无色;不能使培养基染上色;生長丰茂、崎嶇。

纖維素。气生菌絲体灰色、粉末状;基内菌絲体无色;生長丰茂。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。不还原。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌和顆粒型青霉菌等的生長,对大腸杆菌、产气气杆菌和白色念珠菌等的生長无影响。

分布。頗不常見,自亞洲的土壤中找到。

根据在1号培养基上气生及基内菌絲体的顏色及根据孢子絲的結構灰紅色放綫菌近似于胶样放綫菌和变异灰色放綫菌。灰紅色放綫菌不同于这些种的地方在于2号有机培养基上能分泌出紅色色素。此外,我們所記述的放綫菌不同于变异灰色放綫菌的地方就是在馬鈴薯上灰色的气生菌絲体(在变异灰色放綫菌——白色)和凝固牛奶的能力。不同于胶样放綫菌的是在馬鈴薯上无色的气生菌絲体(在胶样放綫菌——微綠色至黑色)、凝固牛奶的能力和还原硝酸盐能力的缺乏。上述差別使可能認為我們所記述的种是一个新种。我們根据气生菌絲体的顏色和2号有机培养基的顏色建議命名它为灰紅色放綫菌。

我們研究了这个种的6株菌株。所有研究过的菌株均具有同一的形态、培养和生理特征。

变黑色种組(серия Nigrescens)的拮抗性 放綫菌的特征

这个类群的放綫菌具有非常特殊的性状：它們的气生菌絲体通常在生長第 10—15 天时發生自溶并轉变成黑色的、燦爛的、由菌絲碎片和許多孢子組成的污秽物質。在这些物种移种时又發育成为正常的、灰色的而帶有螺旋状孢子絲的气生菌絲体。

自溶通常起源于菌落中央的下面菌絲而以后逐漸扩向四周。有些菌株其气生菌絲体完全不能保持，有些則能被留存于菌落的邊緣上。在合成培养基上自溶較其它的培养基开始得早些，呈現得最清楚。

这种性状能在長时期內持久地保持，而退化及植株死亡則不能观察到。

变黑色放綫菌 *Actinomyces nigrescens* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体开始灰色、淺灰色或白灰色，細密絨毛状或茸毛状；菌絲体以后自溶并轉变成黑色的、燦爛状物質。各种菌株自溶并不一致：有些較弱，有些較强。基內菌絲体无色。不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋状，孢子橢圓形($1.1 \times 0.8 - 0.7$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体微白色底灰色至棕黃色底灰色，細密絨毛状；基內菌絲体无色；培养基不染上色。有时基內菌絲体淡黃色。在这种情况下培养基染上淡黃色。然而这种特征并不固定。

牛奶。在培养基的表面形成无色的薄膜；不使培养基質染上色，某些菌株則能染成淺粉紅色。牛奶凝固，有时具有腴化。

明胶。在培养基表面形成帶有淡灰色气生菌絲体的基內菌絲体薄膜。稍微使培养基染成棕黃色。液化緩慢，适度或强烈，很少不液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体开始灰色,以后轉变为黑色状物質;基内菌絲体无色;培养基不染上色。淀粉水解迅速,强烈(在生長第 21 天时水解区計为 2 厘米)。

馬鈴薯。气生菌絲体白灰色,生長良好;有些菌株在生長第 10—15 天时开始自溶,有些則无;基内菌絲体无色或淡黄色;培养基不染上色或者染上淡黄色。

纖維素。不生長。

硝酸盐。在培养基質表面形成具有淡灰色的、以后成黑色的气生菌絲体的无色基内菌絲体薄膜;使培养基質不染上色,硝酸盐不还原。

蔗糖。生長不丰茂,无色,形成淡灰色的气生菌絲体;使培养基不染上色。照例,蔗糖不轉化,但有些菌株則轉化。

拮抗性。这个种的菌株能很好地抑制葡萄球菌、枯草杆菌、馬鈴薯杆菌、蕈状杆菌、蜡質杆菌等菌的生長,抑制白色念珠菌的生長則較微弱,对大腸杆菌和产气气杆菌則无作用。

分布。这个群的菌株在各种土壤中不常發現。有些則从高加索的黑鈣土和栗鈣土中分离出来。

我們研究了屬于这个种的 7 株菌株。根据它們的特性全都非常相同(表 49)。

表 49. *Act. nigrescens* sp. nov. 的所研究的菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		明 胶 液 化	淀 粉 水 解	蔗 糖 轉 化
	凝 固	膽 化			
6618/54	凝 固	—	+++	+++++	—
1800/54	凝 固	微弱膽化	+++++	+++++	+++
10638/54	凝 固	同 上	—	++++	+++
1555/53	凝 固	同 上	+++	+++++	—
8511/54	凝 固	同 上	++++	+++++	—
7083/54	凝 固	同 上	++++	+++++	—
9177/54	凝 固	膽 化	++++	+++	—

根据文献上資料,在 *Act. hygroscopicus* Jensen 發現有形成輝

黑色物質的能力,但是这个种按照全部其余的特征非常不同于我們所研究的菌株。也可以看出 (П. А. Красильников, 1949); 在 *Act. niger* Rossi-Doria 的老的植株中菌絲体分解成小顆粒状的堆团和菌絲碎片,但这个种的菌株在实驗室条件下不够稳定而很快死亡。除此以外,根据形态、生理和拮抗作用的特征, *Act. niger* 不同于我們的植株。

我們所研究的菌株群近似于 *Act. griseus*。它們間的差別在于我們的植株中气生菌絲体的自溶能力,以及它們形成不同于前所記載的新抗生素能力。

这給予我們以根据把該菌株群列入于新种即 *Act. nigrescens* sp. nov. 內。

金色种組(серия Aureus)的拮抗性 放綫菌的特征

金色种組放綫菌在1号无机培养基上具有灰色的气生菌絲体和黄色、黄褐色或橙色的基内菌絲体。它們中的某些代表經常能在自然界里遇見。我們把文献上已記述过的种——禾粟放綫菌 *Act. gramineus*, 纖維素放綫菌 *Act. cellulosa*, 淺灰色放綫菌 *Act. griseoluteus*, 黄灰色放綫菌 *Act. flavogriseus*, 黄綠色放綫菌 *Act. flavoviridis*, 纖維素黄色放綫菌 *Act. celluloflavus*, 黄綠色放綫菌 *Act. flavovirens*, 带状放綫菌 *Act. virgatus*, 淺黄放綫菌 *Act. flaveolus*, 或金霉素放綫菌 *Act. aureofaciens*, 抗生素放綫菌 *Act. antibioticus*, 螺旋霉素放綫菌 *Act. ambofaciens*, 橄欖色放綫菌 *Act. olivaceus* 等。归入于这个种組內。

我們所掌握的这个种組的拮抗性放綫菌植株有7个种是前已記述的——禾粟放綫菌, 抗生素放綫菌, 黄綠色放綫菌, 螺旋霉素放綫菌, 橄欖色放綫菌, 淡黄放綫菌, 金霉素放綫菌等及3个新种和变种——灰草黄色放綫菌 *Act. griseostramineus* 及庫尔薩諾夫氏放綫菌 *Act. Kurssanovii*, 直絲淡黄色放綫菌变种 *Act. flaveolus* var. *rectus*。

上述菌种有若干菌株乃引用自我們的蒐集品中, 即: 禾粟放綫菌——12株, 淡黄放綫菌——1株, 直絲淡黄放綫菌变种——5株, 黄綠色放綫菌——11株, 灰草黄色放綫菌——3株, 庫尔薩諾夫氏放綫菌——16株, *Act. ambofaciens*——6株。

屬於这个种組內的种尚可根据下列特征分成为群。

甲. 基内菌絲体在1号培养基上呈現黄色、檸檬色或黄綠色:

1. 2号有机培养基染不上色——禾粟放綫菌, 橄欖色放綫菌。
2. 2号有机培养基染成黄色——淡黄放綫菌, 直絲淡黄放綫菌变种。

3. 2号有机培养基染成褐色——黄綠放綫菌, 灰草黃色放綫菌。

乙. 基内菌絲体在1号培养基上呈橙色——庫尔薩諾夫氏放綫菌。

丙. 基内菌絲体在1号培养基上呈黄褐色有: 螺旋霉素放綫菌, 金霉素放綫菌, 抗生性放綫菌。

禾粟放綫菌 *Actinomyces gramineus* Berestnev, 1897

1号无机培养基。气生菌絲体暗淺綠狀灰色, 粉末状, 丰茂; 基内菌絲体淺黄色(大約为 $\pi 1$) 或淺黄綠色, 使培养基不染色。

形态。孢子絲螺旋形, 众多, 約 3—6 圈(圖 13, a), 孢子圓球形(0.8—0.9 微米) 或橢圓形(0.9×1.3 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体白色, 灰色或缺乏; 基内菌絲体黄色($\pi 1$); 培养基沒染上色。

牛奶。基内菌絲体无色或者淺黄色; 培养基不染色; 多数菌株在生長第 15 天时能腓化牛奶而无凝固。

明胶。基内菌絲体无色或黄色; 培养基沒染上色; 明胶液化迅速但非所有菌株都如此。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色; 基内菌絲体无色; 使培养基不染色; 淀粉水解微弱, 但非全部菌株都如此。

馬鈴薯。气生菌絲体并不一下子出現, 灰色; 基内菌絲体黄色, 褶皱; 使培养基染不上色。

纖維素。在纖維素上生長良好。气生菌絲体灰色; 基内菌絲体无色; 基質不染色。

硝酸盐。气生菌絲体灰色; 基内菌絲体无色; 培养基不染色; 非全部菌株都能还原硝酸盐。

蔗糖。气生菌絲体灰色; 基内菌絲体无色; 培养基沒染上色; 不能轉化蔗糖。

拮抗性。强烈地抑制金黄色葡萄球菌, 蕈状杆菌, 枯草杆菌等的生長。对大腸杆菌, 产气气杆菌, 白色念珠菌和顆粒型青霉菌等无作用。

分布。不常在溫帶和熱帶地方的土壤中發現。計為分離出來的拮抗性放綫菌植株的1%以下。

我們所持有的菌株可屬於禾粟放綫菌種內而不同於后者僅在於暗淺綠狀灰色色調的气生菌絲體。

橄欖色放綫菌 *Actinomyces olivaceus*

Waksman et Henrici, 1919

1号无机培养基。气生菌絲體白色或黃色,後成鼠灰色(a4);基內菌絲體黃色(n1);不使培养基染色。

形态。孢子絲直形(圖 13, 6), 孢子橢圓形(1.2×0.9 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲體深灰色, 粉末狀; 基內菌絲體近似橄欖灰色(n1); 不使培养基染色。

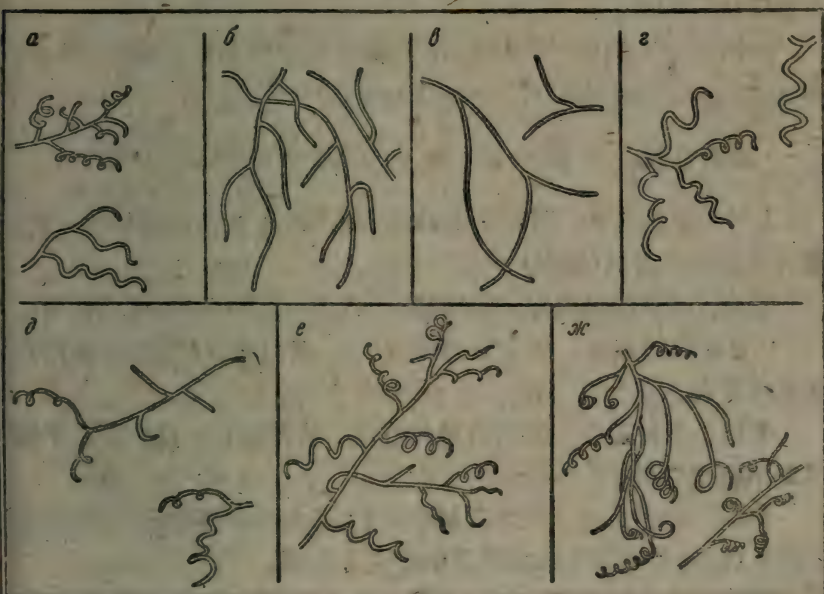


圖 13. 金色種組放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. gramineus*; b—*Act. olivaceus*; c—*Act. flaveolus* var. *rectus*;

d—*Act. flavoviridis*; e—*Act. ambofaciens*; k—*Act. griseostramineus*;

к—*Act. Kurssanovii*。

牛奶。基内菌絲体无色;牛奶腴化很快;不使培养基染色。

明胶。气生菌絲体淺黄白色;基内菌絲体和培养基的顏色均为黄色;液化明胶适度。

淀粉。水解。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色,粉末状;基内菌絲体黄綠色,不使培养基染色;生長丰茂而褶皱。

纖維素。基内菌絲体黄綠色,生長貧乏。

蔗糖。气生菌絲体灰色;基内菌絲体綠色;不轉化蔗糖。

硝酸盐。气生菌絲体灰色;基内菌絲体綠色;适度还原硝酸盐。

拮抗性。在我們所使用的培养基内,对于金黄色葡萄球菌,蕈状杆菌,枯草杆菌,大腸杆菌,产气气杆菌,白色念珠菌和顆粒型青霉菌不呈現拮抗作用。

我們所研究的是 Waksman 氏橄欖色放綫菌原始植株 (оригинальная культура *Act. olivaceus* Ваксмана)。

淡黄色放綫菌 *Actinomyces flaveolus* Waksman, 1919

1号无机培养基。气生菌絲体淺灰色(a6);基内菌絲体淡黄色;使培养基染成黄色(微弱)。

形态。孢子絲螺旋形,孢子橢圓形(1.9—2.2×1.3—1.5微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体淺灰色,基内菌絲体黄色;使培养基染成黄色。

牛奶。生長适度。基内菌絲体黄色。培养基有一点变黄;不凝固也不腴化牛奶。

明胶。生長良好。气生菌絲体白色;基内菌絲体橙色;培养基染成橙色;在生長的第7天时發現明胶完全水解。

馬鈴薯。生長丰茂。气生菌絲体淺灰色;基内菌絲体黄色,使培养基染成黄色。

淀粉琼脂。生長茂盛。气生菌絲体淺灰色底黄色;基内菌絲体和培养基不着色;淀粉不水解。

蔗糖。生長良好。气生菌絲体微白色；基内菌絲体黃色；培养基稍微变黃；适度轉化。

硝酸盐。生長适度。基内菌絲体和培养基不着色。硝酸盐还原微弱。

纖維素。不生長。

拮抗性。所記述的菌株抑制金黄色葡萄球菌和蕈状杆菌的生長而对大腸杆菌，产气气杆菌，枯草杆菌，白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

我們所研究的菌株得自放綫菌植株的世界蒐集品。我們所持有的菌株不凝固和不朊化牛奶而不同于瓦克斯曼氏(Waksman, 1919)所記述的淡黃色放綫菌种。

直絲淡黃色放綫菌变种 *Actinomyces*

flaveolus var. *rectus* var. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体淺灰色或者灰色，絨毛状或粉末状；基内菌絲体黃色；使培养基染成黃色或者橙色。

形态。孢子絲直形(圖 13, σ)，孢子球形或橢圓形，很少为長圓形(1.0微米；1.2—2×1—1.2微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体貧乏或不丰茂，白色或者淺灰色；基内菌絲体棕黃色或者淺褐色底黃色；培养基染成淺褐色，黃褐色或者褐色(很少黃色)。

牛奶。生長适度或良好；基内菌絲体黃色；培养基染成淺黃色或淺褐色；牛奶凝固并朊化。

明胶。生長适中或者良好。基内菌絲体黃色或者黃褐色；在生長第7日时明胶呈現局部或全部液化。

馬鈴薯。生長良好。气生菌絲体淡灰色底黃色；基内菌絲体黃色，貧乏；使培养基染成淺褐黃色或者淺褐色。

淀粉琼脂。水解适度或良好。

蔗糖。无轉化作用或者微弱的轉化。

硝酸盐。不还原。

纖維素。生長适度。

拮抗性。对金黄色葡萄球菌和枯草杆菌有頗大的抑制作用,对蕈状杆菌作用較小,不能抑制革兰氏性細菌 (грамотрицательные бактерии) 和真菌 (只有一株菌株不大地抑制顆粒型青霉菌的生長)。

分布。不常發現。首先自格魯吉亞苏維埃社会主义共和国的土壤中分离出来。

依照它們的培养和生理特性所記述的菌株群非常切似 Waksman 氏淡黄放綫菌。在它們中間最重要的区别乃是孢子絲的結構。淡黄放綫菌具有螺旋形的孢子絲,而我們所研究的菌株則具有直形的孢子絲。此外,我們所研究的放綫菌与淡黄放綫菌相反不还原硝酸盐。上述的区别給我們以分出所記述的菌株群为直絲淡黄放綫菌变种的根据。

我們所研究的菌株底簡明特征引用于表 50 中:

表 50. *Act. flaveolus* var. *rectus* 个别菌株的形态、培养和生理特性

菌株号	1 号无机培养基			形 态		2 号有机培养基			蔗糖轉化
	气生菌絲	基内菌絲	培养基顏色	孢子絲結構	孢子形状	气生菌絲	基内菌絲	培养基顏色	
3858	灰色, 細密絨毛状	黃色	淺黃色	直形	橢圓形和長橢圓形	白色, 不丰茂	淺褐黃色	黃色	++
10294	淺灰色, 細密絨毛状	黃色	橙黃色	直形	球形和橢圓形	同上	淡褐色	淺褐色	-
4624/54	灰色, 粉末状	黃色	黃 色	直形	橢圓形	淺灰色	淡褐色	淡褐色	-
11187	淺灰色	黃色	黃 色	直形	橢圓形和長橢圓形	淺灰色, 貧乏	淡黃褐色	褐色	+
3959	淺灰色	黃色	黃 色	直形	同上	同上	淡褐黃色	淺褐色	++

附注: 全部菌株均液化明胶、水解淀粉、在纖維素上生長、凝固和釀化牛奶。全部菌株除一株以外,皆不还原硝酸盐至亚硝酸盐。它們全在馬鈴薯上良好生長、并形成淺灰黃色的气生菌絲体和黃色而皺褶的基内菌絲体。

黃綠色放綫菌 *Actinomyces flavoviridis*

Krassilnikov, 1941

1号无机培养基。气生菌絲体白灰色或者灰色(н7, а4);基内菌絲体黄色或綠黄色(н6, 67, е6);不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形、螺旋綫拉長、具有3—8圈(圖 13, 2), 孢子为長橢圓形(1.3×0.7 微米), 球形(0.8 微米), 很少为橢圓形(1.0×0.7 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体貧乏或丰茂, 自淺灰色至深灰色;基内菌絲体自黃褐色至深棕色(д7, в7);把培养基染成黃褐色至深棕色。

牛奶。基内菌絲体褐黄色;使培养基染成淺棕色;不是全部菌株均能腓化牛奶。

明胶。基内菌絲体黃褐色;使培养基染成褐色;以各种强度液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色;基内菌絲体无色,有时有一点淺黄色或者淡綠色;不使培养基染色。大多数菌株水解淀粉緩慢或者完全不水解。

馬鈴薯。气生菌絲体白色;成年时为灰色或深灰色;基内菌絲体开始时无色或淡黄色底綠色,随着年齡而成黃褐色或者綠褐色,多褶或者平滑;不使基質染色或者勉强看得出来地染成褐色的顏色。

纖維素。在纖維素上不是所有菌株都能生長;形成淡黄色底綠色基内菌絲体及深灰色的气生菌絲体。

硝酸盐。基内菌絲体无色或者稍微有一点淡黄色;不使培养基染色;非全部菌株均能还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色;培养基染不上色;不能轉化蔗糖。

拮抗性。很强地抑制金黄色葡萄球菌,蕈状杆菌,枯草杆菌和顆粒型青霉菌的生長,对大腸杆菌,产气气杆菌和白色念珠菌无作用。

分布。在达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的土壤中發現,它們占分离到的拮抗性放綫菌植株的約6%。有7株黃綠色放綫菌

的菌株,得自各个地区的土壤中并且研究得较为详细,它们除腓化牛奶和在纖維素上生長的能力外,具有相似的形态、培养和生理特征。

灰草黄色放线菌 *Actinomyces griseostramineus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体灰綠色,粉末状;基内菌絲体草黄色(п2);培养基没染上色。

形态。孢子絲螺旋形,众多,具有2—5拉長的圈(圖 13, e),孢子橢圓形(2×1.5 微米)或者球形(1.5微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体慘綠灰色(бледнозелено-серый)或者沒有;基内菌絲体褐色;使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体黄色,成年则为淡棕色底黄色;不能使培养基染上色;腓化牛奶緩慢,无凝固。

明胶。基内菌絲体綠褐色或深褐色;有时能使培养基染成黑色或綠褐色;液化明胶緩慢或者不液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色;基内菌絲体黄色;不使培养基染上色;不水解淀粉。

馬鈴薯。气生菌絲体綠灰色或者灰色;基内菌絲体黄色(п5)或褐色;使基質染成相应的顏色。

硝酸盐。气生菌絲体灰色;基内菌絲体无色;不能使培养基染上色。不还原硝酸盐。

蔗糖。基内菌絲体无色;不使培养基染色;不轉化蔗糖。

纖維素。生長良好;气生菌絲体灰色;基内菌絲体无色;不使基質染色。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌,蕈状杆菌,枯草杆菌,顆粒型青霉菌, *Sarcina lutea* 等的生長很强烈。对大腸杆菌和白色念珠菌无作用。

分布。很少遇見。首次自达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国的土壤中分离出来。

依据在合成培养基上生長的特征和孢子及孢子絲的形态則近似黃綠色放线菌。与后者的区别,是在2号培养基上,明胶、馬鈴薯形

成褐色色素的能力, 胰化牛奶而无凝固的性能, 没有水解淀粉的能力。

根据在 1 号无机培养基上基内菌絲体的草黄色的顏色和氣生菌絲体的灰色顏色而命名。

庫尔薩諾夫氏放綫菌 *Actinomyces Kurssanovii* sp. nov.

1 号无机培养基。氣生菌絲体淺灰色至深灰色, 灰粉紅色 (M2), 丰茂, 細密絨毛状; 基内菌絲体深橙色, 培养基的顏色为黄色, 橙色或者不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形, 大約有 8 圈 (圖 13, x), 孢子为橢圓形 ($1.5-1.8 \times 0.9-1.2$ 微米)。

2 号有机培养基。氣生菌絲体惨灰色 (M7); 頗为貧乏或者沒有; 基内菌絲体烟草状褐色 (M7); 使培养基染成烟草状褐色。

牛奶。在生長的第 7 天时順着試管壁形成淺褐色的基内菌絲体的环圈。使培养基染成褐色; 牛奶胰化微弱, 无凝固作用。

明胶。基内菌絲体淺褐色; 使培养基染成淺橄欖色。液化明胶迅速。

淀粉。看样子像 1 号培养基一样; 不水解淀粉。

馬鈴薯。氣生菌絲体自大理石状粉紅色至灰色, 細密絨毛状; 基内菌絲体自橙色至褐色; 不使培养基染色。生長丰茂, 皺褶状。

纖維素。氣生菌絲体灰色; 基内菌絲体橙色; 生長貧乏至适度。

硝酸盐。还原微弱或不还原。

蔗糖。轉化强烈。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌, 蕈状杆菌, 馬鈴薯杆菌, 蜡質杆菌, 枯草杆菌和酵母等的生長。对大腸杆菌, 产气气杆菌, 白色念珠菌和顆粒型青霉菌等无作用。

分布。自达格斯坦和阿塞爾拜疆苏維埃社会主义共和国二地的土壤中分离出来。很少遇到。

这个种有 16 株菌株被我們研究过, 除了还原硝酸盐和纖維素上生長的性能外, 在它們的培养, 形态和生理特性上則頗为相同 (表 51)。

表 51. *Act. Kurssanovi* 个别菌株的培养、形态和某些生理特征

菌株号	1 号无机培养基			形	态	2 号有机培养基			在纖維素上的生長	硝酸盐还原
	气生菌絲体	基内菌絲体	培养基顏色			孢子絲	孢子	气生菌絲体		
7069a/54	气生菌絲体 大理石灰色	深橙黄色	淺黄色至淺橙黄色	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淡灰色	烟草状褐色	++	+
9238	瓦灰色	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淡乳脂色至灰色	烟草状褐色	+	-
10294	大理石灰色至瓦灰色	深橙黄色	淺黄色	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淡乳脂色至灰色	烟草状褐色	+	+
10570	瓦灰色	深橙黄色	乏黄色或乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淡灰色	烟草状褐色	++	-
10579	淺橙灰色	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淡灰色	烟草状褐色	+	+
10665	大理石灰色至灰色	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白乳脂色	烟草状褐色	-	+
10762	同上	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白乳脂色	烟草状褐色	+	+
10991	同上	深橙黄色	乏黄色	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白乳脂色	烟草状褐色	++	+
11074	同上	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淺藍灰色	烟草状褐色	+	+
406/53	同上	深橙黄色	同上	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白乳脂色	烟草状褐色	++	+
760/53	瓦灰色	深橙黄色	乏黄色或乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	同上	烟草状褐色	++	+
177/54	瓦灰色	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白色	烟草状褐色	-	+
7235/54	大理石灰色至淺灰色	深橙黄色	淺黄色	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淺灰色	烟草状褐色	++	+
12502/54	同上	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	淺灰色	烟草状褐色	+	-
10856	同上	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白乳脂色	烟草状褐色	+	-
10583	黄灰色	深橙黄色	乏	螺旋状	椭圆形	螺旋状	微白乳脂色	烟草状褐色	++	-

我們所研究的植株極近似于吸水放綫菌 *Act. hygroscopicus* Waksman et Henrici。但在1号合成培养基上灰色的气生菌絲体(吸水放綫菌——白色,貧乏),烟草狀褐色的2号有机培养基(吸水放綫菌的色素則为淡黃色),迅速液化明胶和使它染成淺褐色底橄欖色的性能,在馬鈴薯上灰大理石色的气生菌絲体的存在(吸水放綫菌——白色或者不存在),沒有水解淀粉的能力等等則区别于此种。所研究的植株沒具有吸收水分的能力。因此作为新种庫尔薩諾夫氏放綫菌記述之。

螺旋霉素放綫菌 *Actinomyces ambofaciens*

Pinnert-Sindico, 1954

1号无机培养基。气生菌絲体細密絨毛状,淺灰色或者瓦灰色至橄欖色底灰色(κ2, π1);基内菌絲体黃棕色(大約为 π2);使培养基染成黃棕色。

形态。孢子絲螺旋形,具有3—5圈(圖 13, δ),孢子球形(0.8微米)和橢圓形(1.1×0.7微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体丰茂,細密絨毛状,帶有淡灰色色調的約为 B3 沙色;基内菌絲体为帶有橙色色調黃淺棕色(約为 π2);使培养基染成黃棕色。

牛奶。基内菌絲体金黃色狀黃色,有时使培养基染上淡淡的黃色;牛奶凝固很迟,在第25天上或无变化。

明胶。基内菌絲体橙黃色;不能使培养基染色。明胶液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色;基内菌絲体黃色;培养基沒染上色;水解淀粉强烈。

馬鈴薯。气生菌絲体为具有微灰色色調的沙色;基内菌絲体为微棕色的金黃色底黃色,多褶;培养基染成同一顏色。

纖維素。不生長或者非常貧乏地生長,形成无色基内菌絲体。

硝酸盐。基内菌絲体无色或者微微的淺褐色;使培养基染成微弱的黃淺褐色。

蔗糖。基内菌絲体橙黃色(約为 o3);把培养基染上黃色(π5);不

轉化蔗糖。

拮抗性。适度抑制金黄色葡萄球菌，草状杆菌，枯草杆菌，大腸杆菌，对白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。很少遇到。自莫斯科近郊，达格斯坦和中亞細亞的土壤中分离出来。

依据在合成培养基，馬鈴薯上的生長特征，依据孢子絲和孢子的結構，依据在有机培养基上还原硝酸能力的缺乏是与 1954 年 Pinner-Sindico 氏所記述的 *Act. amybofaciens* 相同的。不同者在于明胶和牛奶上缺乏微淡的橙黄色底褐色色素及缺乏局部腓化牛奶的能力。

金霉素放綫菌 *Actinomyces aureofaciens* Duggar, 1948

1 号无机培养基。气生菌絲体粉末状，鼠灰色或者深灰色 (a4 和 a2)；基内菌絲体开始时无色，以后变为黄褐色，有时为带有微微的浅紅色色調灰褐色；不使培养基染色。

形态。孢子絲螺旋形，多数带有 1—2 寬广而紧密的圈(圖 14,a)，孢子長橢圓形 (1.6×0.8 微米) 和橢圓形。

2 号有机培养基。气生菌絲体沒有；基内菌絲体黄褐色；勉强看得出来地把培养基染成黄褐色。

牛奶。基内菌絲体黄色；不使培养基染色；牛奶緩慢凝固，无腓化。

明胶。基内菌絲体起初无色，以后成黄褐色；沒把培养基染色；不液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体瓦灰色；基内菌絲体起初无色，后成褐色；沒使培养基染色；淀粉强烈水解。

馬鈴薯。气生菌絲体白灰色；出現晚；基内菌絲体黄色状橙黄色；沒使基質染色。

纖維素。在纖維素上不生長。

硝酸盐。基内菌絲体无色；沒把培养基染色；还原硝酸盐强烈。

蔗糖。基内菌絲体无色，培养基沒被染上色；强烈轉化蔗糖。

拮抗性。强烈地抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、大肠杆菌、产气杆菌的生长。对白色念珠菌和颗粒型青霉菌无作用。

我們所研究的是 *Act. aureofaciens* Duggar 的原始植株。

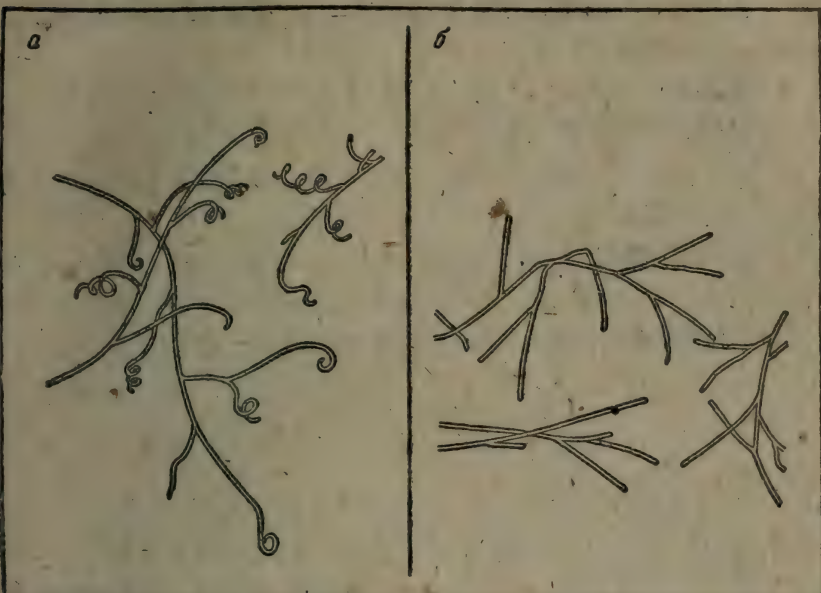


圖 14. 金黄色种組放綫菌的孢子絲結構
a—*Act. aureofaciens*; b—*Act. antibioticus*。

抗生素放綫菌 *Actinomyces antibioticus* Waksman
et Henrici, 1941 (Waksman et Woodruff)

1号无机培养基。气生菌絲体灰色；基内菌絲体黄褐色，灰色，深灰色；不使培养基染色。

形态。孢子絲直形(圖 14, b)，孢子柱形(1.6×1.2 微米)，橢圓形(1.6—1.4×1.2—1.1 微米)，球形(0.8—0.9 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体缺乏。基内菌絲体褐色；使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体褐色；使培养基染成褐色的顏色；胰化牛奶緩慢。

明胶。气生菌絲体乳脂色；基内菌絲体和培养基的颜色为褐色；液化明胶迅速。

淀粉。微弱水解。

馬鈴薯。气生菌絲体深灰色；基内菌絲体褐色；不能把培养基染上色。生長平滑，丰茂。

纖維素。不生長。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。气生菌絲体灰色；基内菌絲体和培养基的颜色为浅褐橄欖色。还原硝酸盐活跃。

我們所研究的是形成放綫菌素的 *Act. antibioticus* Waksman 的原始植株。所注意的是：这个种的基内菌絲体在 1 号培养基上往往具有暗灰色，可能，*Act. antibioticus* 属于产色种組較為合理。

金毛种組 (серия Chrysomallus) 的 拮抗性放綫菌的特征

包括在金毛种組內的拮抗性放綫菌, 在1号无机培养基上具有綠色或者淺綠色的褐色基內菌絲体和各种色調灰色的气生菌絲体。

我們所分离的拮抗性放綫菌植株可归入于二个在文献上已記述过的种內: 白綠色放綫菌 *Act. albobiridis* (4株) 和中間型放綫菌 *Act. intermedius* (1株), 以及3个新种內——孔雀石綠放綫菌 *Act. malachiticus* (3株), 橄欖綠色放綫菌 *Act. olivaceoviridis* (3株) 和易变放綫菌 *Act. mutabilis* (7株)。

这个种組的种可以区分为下列类群:

甲. 螺旋状孢子絲:

1. 使1号无机培养基不染色——孔雀石綠放綫菌。
2. 使1号无机培养基染成棕黄色狀綠色——橄欖綠色放綫菌、白綠色放綫菌、易变放綫菌。

乙. 直形孢子絲——中間型放綫菌。

孔雀石綠放綫菌 *Actinomyces malachiticus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体鼠灰色 (a4); 基內菌絲体綠色 (a7); 使培养基染不上色。

形态。孢子絲螺旋形 (圖 15, a), 孢子橢圓形 (1.3×0.8 微米) 和長圓形 (2×1 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体开始白色, 成年时淺灰色, 粉末状; 基內菌絲体綠色, 生長成多褶状; 使培养基染不上色或者染成淺橄欖色。

牛奶。气生菌絲体灰色; 基內菌絲体黃綠色, 迅速腓化牛奶或者腓化后凝固。

明胶。气生菌絲体淺灰色；基内菌絲体綠色；使培养基染不上色；明胶液化緩慢。

淀粉琼脂。气生菌絲体深灰色，粉末状；基内菌絲体无色；使培养基不染色；淀粉不水解或者微弱水解。

馬鈴薯。气生菌絲体深灰色；基内菌絲体和培养基顏色为淺綠色状褐色；生長丰茂。

纖維素。气生菌絲体深灰色；基内菌絲体淺綠状黃色；使培养基染成黃色；生長丰茂。

蔗糖。不轉化。

硝酸盐。强烈还原。

拮抗性。抑制金黃色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌等之生長。对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒状青霉菌等无作用。

分布。在达格斯坦和克拉斯諾达尔州的土壤中可以發現，这些地方占分离出的拮抗性放綫菌植株总数之3%。

我們研究了这个种的3株菌株，它們具有相同的培养、形态和生理特征。

依据气生菌絲体和基内菌絲体的顏色，我們所記述的放綫菌具有与綠色放綫菌某些相似的地方。与綠色放綫菌相反，我們所研究的菌株則具有螺旋形孢子絲，迅速腴化牛奶，强烈还原硝酸盐和在纖維素上生長等特征。基于这些，我們認為我們所描写的菌株群乃是一个新种，根据基内菌絲体的顏色，它被我們定名为孔雀石綠放綫菌。

橄欖綠色放綫菌 *Actinomyces olivaceoviridis* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体細密絨毛状，淺綠状灰色，淺橄欖色或者橄欖色(大概为 $\pi 1$)；基内菌絲体开始淺綠色状微黃色或者黃色状淺綠色，以后变成深橄欖色(e4)，有时帶有淡淡的微紅色色調；使培养基染成淺或深橄欖色。

形态。孢子絲螺旋状，帶有2—5圈(圖15, 6)，孢子圓球形(0.8微米)和橢圓形(1.2×0.8 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体白色;基内菌絲体淺黃色;使培养基不染色。

牛奶。基内菌絲体无色;使培养基不染色;牛奶在十天內充分腓化,无凝固作用。

明胶。基内菌絲体无色或輕微的淺黃色;使培养基不染色;明胶液化迅速。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色或者灰淺褐色;基内菌絲体无色,随着年齡变成灰色或灰黃色;使培养基不染色;淀粉强烈水解。

馬鈴薯。气生菌絲体丰茂,白色,以后灰橄欖色或者灰色状棕黃色;基内菌絲体开始无色、多褶,以后成綠褐色或橄欖色(64);有时把培养基染成綠褐色或橄欖色。

纖維素。在纖維素上不生長或生長很弱。

硝酸盐。基内菌絲体无色;使培养基不染色;硝酸盐不还原。



圖 15. 金毛种組放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. malachiticus*; b—*Act. olivaceoviridis*; c—*Act. alboboviridis*;

d—*Act. mutabilis*; e—*Act. intermedius*。

蔗糖。基内菌絲体无色或黄色;培养基不上色;蔗糖强烈轉化。

拮抗性。很强抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌的生长,对大肠杆菌和产气杆菌作用很弱。对白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。很少在热带气候的土壤中發現。

依据在 2 号有机培养基上生长的特点,在合成培养基上淺黄色底綠色基内菌絲体,螺旋状孢子絲等特征,所記述的种近似黃綠色放綫菌 *Act. flavovirens* Waksman。不同于后者的是:橢圓形孢子(黃綠色放綫菌——長圓形),在合成培养基上淺綠灰色或橄欖色的气生菌絲体(黃綠色放綫菌——灰色),在牛奶中无色的基内菌絲体(黃綠色放綫菌——乳脂色至肉桂色)和缺乏凝固牛奶的能力。

根据在合成培养基上灰橄欖色的气生菌絲体和淺綠褐色的基内菌絲体而給予橄欖綠色放綫菌的名称。

我們研究了這個种的 3 株菌株,它們在形态和培养特性上是相同的。

白綠色放綫菌 *Actinomyces albobiridis* Duche, 1934

1 号无机培养基。气生菌絲体起初白色,以后成淺灰色状褐色(近似 m1);基内菌絲体淺綠色状褐色;使培养基染成淺黃状褐色。

形态。孢子絲螺旋状大約 3—5 圈(圖 15, e),孢子橢圓形(1.6×0.9 微米)和圓球形(1 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体白色;基内菌絲体深褐色;使培养基染成深褐色。

牛奶。气生菌絲体白色;基内菌絲体褐色;使培养基染成褐色;牛奶腴化緩慢。

明胶。气生菌絲体白色;基内菌絲体褐色;使培养基染成橄欖色。明胶液化緩慢。

淀粉琼脂。淀粉水解适度。

馬鈴薯。气生菌絲体起初白色,以后淺灰色;基内菌絲体泥綠色;培养基染成泥綠色或褐綠色。生長丰茂,崎嶇。

硝酸盐。基内菌絲体白色;培养基染成橄欖色;硝酸盐不还原。

蔗糖。基内菌絲体白色；使培养基不染色；蔗糖轉化适度。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌等的生長；对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌等无作用。

分布。不常在克里米亞和南方地区的土壤中發現。

我們研究了這個种的4株植株，它們具有相同的培养、形态和生理特性。

这些菌株可归入文献上已記述过的种内：白綠色放綫菌。

易变放綫菌 *Actinomyces mutabilis* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体灰色或深灰色，粉末状或者細密絨毛状；基内菌絲体淺綠色或淺綠状褐色，将来变成棕黃状紫色；起初使培养基染成淺綠色，較晚成泥紫色。

形态。孢子絲螺旋状(圖 15, 2)，孢子橢圓形和長橢圓形(1.6—1.9×0.8—1.5微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体淺灰色或淺黃状灰色，貧乏；基内菌絲体黃褐色；使培养基染成綠褐色。

牛奶。生長适度。基内菌絲体黃色；使培养基染成淺薔薇色；牛奶凝固和緩慢朊化。

明胶。生長适中或良好。气生菌絲体灰色；基内菌絲淺綠状褐色；使培养基染成褐色；在生長7天內液化微弱，在20—25天內完全。

馬鈴薯。生長丰茂。气生菌絲体深灰色；基内菌絲体黃綠色或者淺綠状褐色，使培养基染成淺綠状褐色。

淀粉琼脂。水解微弱或者根本沒观察到。

硝酸盐。不还原(在个别情况下微弱)。

蔗糖。不轉化或者轉化微弱。

纖維素。生長适度。

拮抗性。所研究的菌株强烈地抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌等的生長。沒有显现出对大腸杆菌、产气气杆菌等的作用。

分布。这个群的某些菌株从达格斯坦的土壤分离出来的。

表 52. 易变放线菌 *Act. mutabilis* 个别菌株的培养、形态和某些生理特性

菌株号	1 号无机培养基			形态		2 号有机培养基			25 天时 明胶 液化状况	淀粉 水解	硝酸盐 还原	蔗糖 转化
	气生菌 丝	基内菌 丝	培养基 颜色	孢子丝 的结构	孢子形状	气生菌 丝	基内菌 丝	培养基 颜色				
B-472	深灰色, 絨毛状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	橢圓形	淡黃色状灰 色, 貧乏	黃褐色	綠褐色	++	+	-	-
1176/53	深灰色, 絨毛状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	橢圓形	淺灰色, 貧乏	褐色	綠褐色	++	-	-	-
12415/56	灰色, 粉 末状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	橢圓形和 長圓形	淺灰色, 貧乏	黃褐色	綠褐色	++	+	-	-
12421/54	灰色, 粉 末状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	長圓形	淺灰色, 貧乏	黃褐色	綠褐色	++	-	-	-
9039	灰色, 粉 末状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	橢圓形	貧乏	黃褐色	綠褐色	++	+	-	-
12710	深灰色, 粉未状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	長圓形和 橢圓形	淺黃色灰 色, 貧乏	褐綠色	綠褐色	++	-	+	+
126792	灰色, 粉 末状	綠色, 将来 成泥紫色	淺綠色, 晚 后成泥紫色	螺旋形	長圓形和 橢圓形	淺黃色灰 色, 貧乏	褐綠色	綠褐色	++	+	-	++

附注: 所有菌株均凝固和緩慢厭化牛奶, 在纖維素上生長適度和及在馬鈴薯上丰富的生長(帶有深灰色气生菌絲体和黃綠色或淺綠色状褐色的基内菌絲体)。

这个所記述的放綫菌群不能归入在文献上已知的某一个放綫菌种內。这給我們以根据把上述群作为一个新种看待——易变放綫菌。这个种菌株的特征引用在表 52 中。

中間型放綫菌 *Actinomyces intermedius*

Wollenweber, 1922

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色，丰茂，絨毛状；基內菌絲体淺橄欖色，随着年齡而变为深橄欖色；培养基顏色起初为淺黃綠色，以后变成橄欖色。

形态。孢子絲直形(圖 15, δ)，孢子杆菌状(1.7×1 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体灰色(11—a5)，丰茂，細密絨毛状；基內菌絲体和培养基的顏色为深褐色。

牛奶。基內菌絲体和培养基顏色褐色。牛奶凝固随后腓化。

明胶。基內菌絲体和培养基的顏色褐色，明胶液化迅速。

淀粉琼脂。淀粉不水解。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色；基內菌絲体和培养基的顏色褐色。

生長丰茂，平滑。

纖維素。气生菌絲体灰色，細密絨毛状。生長貧乏。

蔗糖。气生菌絲体淺灰色；色素黃色；强烈轉化蔗糖。

硝酸盐。不还原。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌和枯草杆菌等的生長。

对于大腸杆菌、产气气杆菌和白色念珠菌、顆粒状青霉菌类的真菌无效。

分布。自热带气候的土壤中分离出，很少發現。

依据在 1 号无机培养基上气生和基內菌絲体的顏色以及孢子絲的特征和孢子的形状，所記載的放綫菌相似于中間型放綫菌。

由于中間型放綫菌缺乏完善的記述，把我們所研究的放綫菌与这个种十分詳細相比較是困难的。但是，根据我們現有的資料，我們認為有可能把我們所記述的放綫菌鉴定为中間型放綫菌同一的菌种。

產色種組 (серия Chromogenes) 的 拮抗性放線菌的特征

產色種組的放線菌在 1 号无机培养基上具有灰色气生菌絲体和肉桂色, 淡肉桂色状黑色或者暗灰色的基内菌絲体。有些种如產色放線菌 (*Act. chromogenes*) 很广泛地分布于自然界中。

我們所拥有的这个種組的拮抗性放線菌属于 3 个已記述的种——產色放線菌 (7 株), 烟灰色放線菌 (1 株), 柱形孢放線菌 (5 株) 和 4 个新种——变异放線菌 (9 株), 淡玫瑰紅色变异放線菌变种 (3 株), 具有褐色放線菌 (3 株), 灰肉色放線菌 (2 株)。

根据文献上資料把產色放線菌, 柱形孢放線菌, 烟灰色放線菌和已研究过的植株相比較。我們沒有这些种的原始植株。

这个種組內的种可以区分为下列几类。

甲. 使 1 号无机培养基染色者:

(1) 在 1 号培养基上气生菌絲体起初为肉色或肉桂色而以后才变成灰色——灰肉色放線菌, 变异放線菌;

(2) 在 1 号培养基上气生菌絲体灰色——淡玫瑰紅色变异放線菌变种, 產色放線菌, 柱形孢放線菌。

乙. 1 号无机培养基不染色——烟灰色放線菌, 具有褐色放線菌。

灰肉色放線菌 *Actinomyces griseoincarnatus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体起初肉桂色, 深肉色 (b5), 以后成为灰色; 基内菌絲体深橄欖色 (e4); 使培养基染成深栗色 (o7)。

形态。孢子絲螺旋状, 4—5 圈 (圖 16, e), 孢子橢圓形 (1.5—1.2×0.8—0.9 微米) 和長圓形 (2.1×1.2 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体肉色或肉桂色, 粉末状; 基内菌絲体深橄欖色, 背面为深肉桂色; 使培养基染成肉桂色。

牛奶。基内菌絲体深栗色；使培养基染成深栗色；牛奶凝固和胰化。

明胶。基内菌絲体自褐色至棕橄欖色；使培养基染成同样顏色；明胶液化适度。

淀粉琼脂。淀粉水解。

馬鈴薯。气生菌絲体棕灰色，肉灰色；基内菌絲体褐色；使培养基染成褐色；生長丰茂，崎嶇或皺褶。

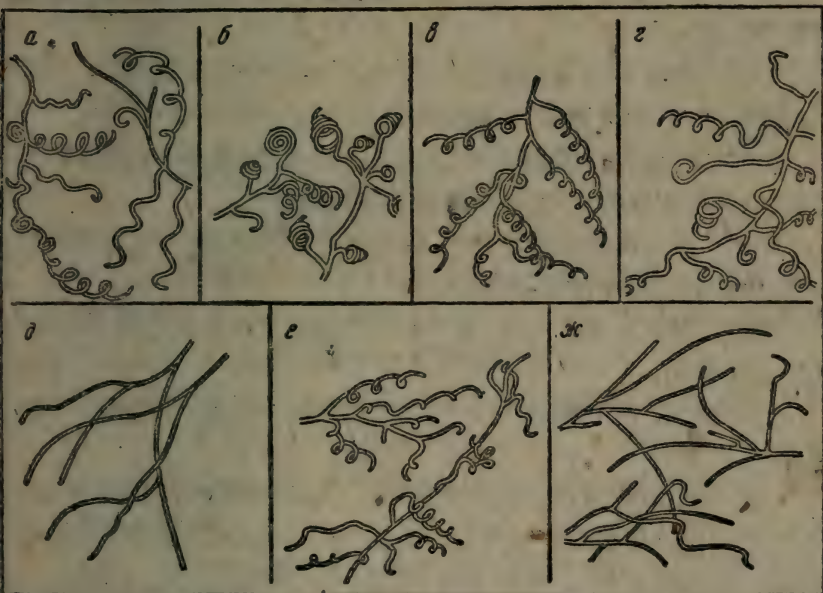


圖 16. 产色种組放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. variabilis*; b—*Act. variabilis* var. *roseolus*; c—*Act. chromofuscus*;
 1—*Act. chromogenes*; d—*Act. cylindrosporus*; e—*Act. griseoincarnatus*;
 ж—*Act. fumosus*。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化，形成粉紅色色素。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌和枯草杆菌的生長，对产气杆菌、大腸杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。得自克拉斯諾达尔州土壤。很少在土壤中發現。

依据在 1 号无机培养基上基内菌絲体的顏色，孢子絲結構和孢

子形状非常切似郝斯泰德氏放线菌 *Act. halstedii*。所不同者：在无机及有机培养基上肉桂色色素的存在，以及在合成培养基上的气生菌丝体开始具有肉桂色而仅在以后变成灰色的特性。

变异放线菌 *Actinomyces variabilis* sp. nov.

-1号无机培养基。气生菌丝体开始肉色(肉色, 近似05), 以后变成深灰色; 基内菌丝体深肉桂色(15); 培养基稍微染成带有粉红色色调的黄褐色。

形态。带有6—9圈的螺旋形孢子丝, 螺旋线拖长(图16, a), 孢子圆球形(0.8—0.9微米)和椭圆形(1.3—1.5×0.9—1微米)。

2号有机培养基。气生菌丝体首先是肉色(近似05), 以后变成深灰色; 基内菌丝体深肉桂色; 使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌丝体开始无色, 以后变为黄色或褐色; 使培养基不染色; 牛奶腴化或者凝固后腴化。

明胶。气生菌丝体灰色; 基内菌丝体肉桂色; 使培养基不染色; 明胶液化很快。

淀粉琼脂。气生菌丝体灰色; 基内菌丝体黄褐色; 使培养基不染色; 淀粉水解弱。

马铃薯。气生菌丝体深灰色, 崎岖, 带有白色及淡黄色(乳脂色)次生菌落; 基内菌丝体开始黄色以后变成深棕色(15); 使培养基染成深棕色(即深肉桂色)。生长丰茂, 平滑。

纤维素。气生菌丝体深灰色; 基内菌丝体无色; 使培养基不染色。生长适中至丰茂。

蔗糖。气生菌丝体灰色; 基内菌丝体无色; 使培养基不染色; 适度转化蔗糖。

硝酸盐。气生菌丝体灰色; 基内菌丝体褐色; 使培养基不染色; 硝酸盐不还原。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌, 蕈状杆菌, 枯草杆菌, 大肠杆菌, 产气气杆菌和颗粒型青霉菌的生长。在琼脂培养基上对革兰氏阳性细菌的作用比对革兰氏阴性细菌强一倍。不能抑制白色念珠菌的生

長。

分布。往往在熱帶氣候的土壤中發現。

我們研究過這個種的 9 株菌株，它們除了對牛奶的分解蛋白質的活性外，具有相同的培養、形態和生理特性。

根據在合成培養基上棕色的基內菌絲體和灰色的氣生菌絲體，根據在有機培養基上棕色的色素，孢子和孢子絲的結構，變異放線菌近似抗霉放線菌。不同於後者的是：在牛奶、明膠、淀粉上沒有棕色或淺棕色的紅色色素，在牛奶和馬鈴薯上灰色的氣生菌絲體（抗霉放線菌——則為白色，帶紅色的白色或帶黃色的紅色），以及在纖維素上生長的能力。

淡玫瑰紅色變異放線菌變種 *Actinomyces*

variabilis var. *roseolus* var. nov.

1 號無機培養基。氣生菌絲體深綠色的灰色，有時帶有淺棕色的色調，粉末狀，豐茂；基內菌絲體開始無色以後輕微的淺棕色，生長成年時培養基稍微染成粉紅色或帶紅色的紫色。

形態。孢子絲螺旋狀，眾多，螺旋綫致密地收縮具有 2—4 圈（圖 16, 6），孢子球形（0.8—0.9 微米）。

2 號有機培養基。氣生菌絲體灰紫色；基內菌絲體褐色；培養基染上深褐色的紫色。

牛奶。基內菌絲體無色；有時把培養基染成褐色。大多數菌株凝固牛奶而不糜化。

明膠。基內菌絲體無色；有時把培養基染成淡紅紫色或黃褐色；明膠約在 15 天完全液化。

淀粉琼脂。基內菌絲體棕色狀微紅色；淀粉水解。

馬鈴薯。氣生菌絲體白灰色，灰色或者深灰色；基內菌絲體開始無色，以後成黃色，褐色，有時成淡紅褐色；基質稍微染成淡紅紫色或者褐色。

纖維素。在纖維素上生長良好。氣生菌絲體灰色；基內菌絲體無色；有時把基質染成淺赭紅紫色。

硝酸盐。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；使培养基輕微地染成淡紅紫色；硝酸盐不还原。

蔗糖。气生菌絲体灰色；基内菌絲体无色；使培养基不染色；蔗糖不还原。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌，蕈状杆菌，枯草杆菌的生长，对白色念珠菌，大腸杆菌，产气气杆菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。首次得自克拉斯諾达尔州的土壤中。常常發現。

近似变异放綫菌。不同于后者在于：在馬鈴薯及合成培养基上微微淡紅紫色的色素，在同样培养基上灰色的而不变色气生菌絲体以及形成不同于由变异放綫菌所分泌的另一种抗生素。

我們研究了淡玫瑰紅色变异放綫菌变种的三株菌株，它們具有相同的生理、培养和形态特征。

产色放綫菌 *Actinomyces chromogenes*

Lachner-Sandoval, 1898,

emend. Krassilnikov, 1941

1号无机培养基。气生菌絲体淺灰色，深灰色或者帶有棕黄色色調的灰色；基内菌絲体深褐色；使培养基染成褐色。

形态。螺旋状孢子絲，大約有7圈(圖16, 2)，大多数孢子橢圓形(1.5×1微米)，偶然亦有長橢圓形(1.6—1.9×0.8—1.3微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体淺灰色，貧乏；基内菌絲体深褐色；使培养基染成深黃褐色。

牛奶。形成褐色基内菌絲体的环或菌膜；使培养基染成褐色；大多数菌株凝固牛奶而以后腭化，有些菌株則很快腭化。

明胶。基内菌絲体和培养基顏色褐色；液化明胶緩慢。

淀粉琼脂。大多数菌株水解淀粉弱，有些則完全不水解。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色；基内菌絲体和培养基顏色为褐色；生长适度至丰茂，崎嶇或成皺褶状。

纖維素。沒有生长或者非常貧乏。

硝酸盐。大多数菌株不能还原硝酸盐。

蔗糖。大多数菌株轉化蔗糖强,有些則不轉化。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌和枯草杆菌的生長。对革兰氏阴性細菌和真菌沒有作用。

分布。时常在达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国、阿捷尔拜疆苏維埃社会主义共和国、克拉斯諾达尔州等地的土壤中發現。

我們所研究的菌株可归入由 Н. А. 克拉西尔尼柯夫氏 (Н. А. Красильников) 所記述的产色放綫菌种內 *Act. chromogenes*。所不同者在于水解淀粉能力極弱和液化明胶很是緩慢。

必須指出: Н. А. 克拉西尔尼柯夫氏 (Н. А. Красильников) 所記述的产色放綫菌植株具有圓球形或稍微橢圓形孢子, 其实我們所研究的植株同样有橢圓形和長橢圓形的孢子, 可能, 这个种的植株进一步比較的研究使得在此处可能确定以按照孢子的形状来区别的許多变种。

这个种的 7 株植株研究得較为詳細, 它們具有相同的培养和形态特征而只能用一些生理特点才能区别它們(表 53)。

表 53. 所研究的产色放綫菌 *Act. chromogenes* 的生理特征

菌株号	牛 奶		淀粉水解	在纖維素上的生長	硝酸盐还原	蔗糖轉化
	腺化	凝固				
1065/54	+	—	++	+	+++	+++++
3374/54	+	+	—	++	++++	—
7633/54	+	+	—	+	—	+++++
9753/54	+	—	+	+	—	+++++
8914	+	—	+	—	—	+++++
11204/54	+	+	+	—	—	+++++
6085/54	—	—	—	—	—	+++++

附注: 所有菌株均能在无机及有机培养基上形成灰色的气生菌絲体和褐色的基内基絲体并能把这些培养基染成褐色。螺旋状孢子絲可作为所有菌株的特征。生長特点, 着色状况及在馬鈴薯和明胶上酶的活动性, 所有菌株都是相同的。

柱形孢放綫菌 *Actinomyces cylindrosporus* Krassilnikov, 1941

1 号无机培养基。气生菌絲体自淺灰色至深灰色; 基内菌絲体

深褐色;使培养基染成褐色。

形态。孢子絲直形(圖 16, δ), 孢子長橢圓形(1.8—2×1.0—1.3 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体灰色, 貧乏; 基內菌絲体褐色; 使培养基染成褐色。

牛奶。基內菌絲体褐色; 使培养基染成褐色。大多数菌株凝固牛奶随后腓化, 然而有些菌株腓化而不凝固。

明胶。基內菌絲体和培养基顏色褐色。大多数菌株适度液化明胶。

淀粉琼脂。部份菌株能水解淀粉, 一些菌株則不能把它們水解。

馬鈴薯。气生菌絲体自淺灰色到深灰色; 基內菌絲体褐色; 使培养基染成褐色。生長丰茂, 多褶。

纖維素。气生菌絲体灰色; 基內菌絲体褐色。生長自貧乏至丰茂。

硝酸盐。大多数菌株能还原, 一些菌株則不还原。

蔗糖。不轉化或轉化極弱。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌的生長。对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌、顆粒型青霉菌无作用。

分布。广泛分布于达格斯坦、克拉斯諾达尔州和其他等地的土壤中。

我們所研究的菌株与柱形孢放綫菌的記述相符合。

表 54. 柱形孢放綫菌 *Act. cylindrosporus* 所研究的菌株之生理特性

菌株号	牛 奶		淀粉水解	在纖維素上的生長	硝酸盐还原	蔗糖轉化
	凝固	腓化				
3138/54	+	+	++	+	—	—
8186/54	+	+	++++	+	—	—
4754/54	+	+	—	++	—	++
7180/54	—	+	—	++++	+++	—
6201/54	—	—	+	—	++++	—

附注: 所有菌株在无机和有机培养基上均形成灰色的气生菌絲体和褐色的基內菌絲体。直形孢子絲可作为所有菌株的特征。在馬鈴薯上的生長特征、色素形成(пигментация)和在明胶上的酶的活动性对所有的菌株來說都是相同的。

我們研究了柱形孢放綫菌的5株菌株，它們具有相同的形态和培养特征而在一些生理特性上有所区别(表54)。

烟灰色放綫菌 *Actinomyces fumosus*

Krassilnikov, 1941

1号无机培养基。气生菌絲体鼠灰色(a4)，細密絨毛状，丰茂；基内菌絲体开始无色，以后成为棕黄色(64)或橄欖色状灰色(п1)；使培养基不染色。

形态。孢子絲直形或波形(圖16, ж)，孢子橢圓形(0.8—1.2×1.2—1.7微米)。

2号有机培养基。气生菌絲白色，淺灰色，細密絨毛状，丰茂；基内菌絲体深栗色(o7)；使培养基染成深栗色。

牛奶。气生菌絲体白色；基内菌絲体无色；使培养基不染色，牛奶强烈腴化，不凝固。

明胶。气生菌絲体乳脂色或淡黄色；基内菌絲体起初无色，以后棕黄色；使培养基染成棕色(п5)。明胶液化适度。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色，細密絨毛状；基内菌絲体棕黄色；使培养基染成棕黄色。水解淀粉很强。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色，細密絨毛状；基内菌絲体深栗色(o7)；基質染成深栗色。

纖維素。气生菌絲体白色，基内菌絲体貧乏，无色；基質不染色。

蔗糖。生長不良。不能轉化蔗糖。

硝酸盐。基内菌絲体无色；培养基染成褐黄色；硝酸盐还原弱。

拮抗性。很强抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌和大腸杆菌的生長。对白色念珠菌无作用。

依据孢子絲的結構，在合成培养基上的灰色气生菌絲体，在同一培养基上的灰橄欖色的基内菌絲体，依据在有机培养基上生長特征，强有力的水解淀粉，轉化酶的缺乏和在纖維素上微弱的生長等特点来看，所研究的植株非常近似烟灰色放綫菌。所不同仅在橢圓形孢子而已。

具有褐色放綫菌 *Actinomyces chromofuscus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体帶有棕黄色色調的灰色(多少相
近于M1),粉末状;基内菌絲体深褐色($\pi 2$);使培养基不染色。

形态。孢子絲螺旋状帶有6—8圈(圖16, σ),孢子圓球形(1.6—
1.4微米)和橢圓形(1.6—1.5 \times 1.1—0.9微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体淺灰状乳脂色,細密絨毛状;基内
菌絲体和培养基的顏色为深棕色。

牛奶。基内菌絲体褐色;培养基染成褐色;牛奶腓化緩慢且不凝
固。

明胶。基内菌絲体和培养基的顏色为褐色;明胶液化緩慢。

淀粉琼脂。淀粉不水解。

馬鈴薯。气生菌絲体帶有棕黄色色調的灰色;基内菌絲体褐色;
使培养基染成褐色;生長适度,輕微崎嶇。

纖維素。不生長。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、白色念珠菌和顆粒型
青霉菌等菌的生長。对大腸杆菌和产气气杆菌无作用。

分布。常常在达格斯坦的土壤、乌克兰的黑鈣土等中發見。

我們研究了这个种的3株菌株,它們具有相同的培养、形态和生
理特性。

根据在有机培养基上生長特征以及孢子絲和孢子的形状,具有
褐色放綫菌切似产色放綫菌,所不同的是在无机培养基上沒有色素。
我們所研究的种沒有具备凝固牛奶和轉化蔗糖的能力而(不同于产
色放綫菌)能抑制真菌的生長。

紫色种組 (серия Violaceus) 的 拮抗性放綫菌的特征

紫色种組放綫菌的特点是:在1号无机培养基上,其气生菌絲体为带有各种色調的灰色和藍紫色或褐微紅色和紅色的基内菌絲体。

下列在文献上已記述的种能列入于这个种組内:紫色放綫菌 (*Act. violaceus*), 变灰色放綫菌 (*Act. incanescens*), 紫黑放綫菌 (*Act. violaceoniger*), 紫色产色放綫菌 (*Act. violaceochromogenes*), 加利福尼亚放綫菌 (*Act. californicus*), 天藍色放綫菌 (*Act. coelicolor*), 三色放綫菌 (*Act. tricolor*), 桃色放綫菌 (*Act. prunicolor*), 藍色放綫菌 (*Act. cyaneus*) 和葡萄酒色放綫菌 (*Act. vinaceus*)。

这个种組里,我們所分离出来的拮抗性放綫菌植株属于文献上已記述过的种有4:紫色放綫菌(10个菌株),紫黑放綫菌(5个菌株),紫色产色放綫菌(11个菌株),天藍色放綫菌(7个菌株),而属于新种和变种者有11个:无色天藍色放綫菌变种 (*Act. coelicolor* var. *achrous*) (5个菌株),黄色天藍色放綫菌变种 (*Act. coelicolor* var. *flavus*) (3个菌株),变紅紫色放綫菌 (*Act. coelicolor rubescens*) (7个菌株),勁直紫色放綫菌 (*Act. violaceorectus*) (4个菌株),桃色放綫菌 (3个菌株),綠紫色放綫菌 (*Act. viridiviolaceus*) (3个菌株),灰淡褐赤色放綫菌 (*Act. griseorubiginosus*) (6个菌株),螺旋状灰淡褐赤色放綫菌变种 (*Act. griseorubiginosus* var. *spinalis*) (5个菌株),灰赤色放綫菌 (*Act. griseoruber*) (6个菌株),朱紅色放綫菌 (*Act. cinnabarinus*) (1个菌株) 及石蕊霉素放綫菌 (*Act. litmocidini*) (1个菌株)。

所有放綫菌均从各种地区的土壤中分离得到。有些种广泛分布于土壤中。

紫色种組内的种能区分为下列类群。

甲. 在1号无机培养基上基質菌絲体紫色,紅紫色,李黑色或紫黑色——紫色放綫菌,变紅紫色放綫菌,紫色直絲放綫菌,紫色产色

放綫菌，桃色放綫菌，紫黑色放綫菌，石蕊霉素放綫菌，綠紫色放綫菌。

乙．在1号无机培养基上基質菌絲藍色——天藍色放綫菌，无色天藍色放綫菌变种，黄色天藍色放綫菌变种。

丙．在1号无机培养基上基內菌絲体淡紅褐色或紅色——灰淡褐赤色放綫菌，螺旋状灰淡褐赤色放綫菌变种，灰赤紅色放綫菌，朱紅色放綫菌。

紫色放綫菌 *Actinomyces violaceus* Gasperini, 1894

1号无机培养基。气生菌絲体从淺灰色到灰色，細密絨毛状；基內菌絲体粉紅紫色，紅紫色或者紫色；使培养基染成与基內菌絲体一致的颜色。

形态。孢子絲螺旋形，大約10圈(見圖17,6)，孢子橢圓形(1.5



圖17. 紫色种組放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. coelicolor*; b—*Act. violaceus*; c—*Act. violaceus* var. *rubescens*;
d—*Act. violaceorectus*; e—*Act. violaceochromogenes*; f—*Act. prunicolor*。

×1.2微米), 有时为長橢圓形(1.9×1微米)。

2号有机培养基。某些菌株的气生菌絲体微白淡黄色, 貧乏; 其它为淺灰色或者粉紅色, 以后变成灰色, 細密絨毛状, 其三則缺乏, 基内菌絲体和培养基顏色褐色。

牛奶。形成黃褐色的基内菌絲体薄膜, 使培养基染成褐色。大多数菌株凝固牛奶随后腴化, 某些菌株則很快凝固无腴化, 一株菌株腴化而不凝固, 有三株菌株其牛奶无变化。

明胶。气生菌絲体白色, 基内菌絲体和培养基褐色; 明胶液化程度中等。

淀粉琼脂。淀粉不水解或水解很弱。

馬鈴薯。气生菌絲体从白色到灰色或者缺乏; 基質菌絲体从紅褐色到褐色; 培养基染色褐色; 生長丰茂, 皺褶状。

表 55. *Act. violaceus* 个别菌株的某些形态和生理特征

菌 株 号	孢 子 形 状	牛 奶		在纖維素 上的生長	硝 酸 盐 还 原
		凝 固	腴 化		
11690/54	橢圓形	+	+	+	—
12532/54	橢圓形	+	+	++++	++
12364/54	橢圓形	—	+	+	—
14160/54	橢圓形	+	—	+++	+++
9477/54	橢圓形和圓形	+	—	—	—
5551/54	橢圓形和長橢圓形	+	—	+++	+++
10186/54	橢圓形	+	+	+	++
1350/54	橢圓形	—	—	+	—
11501	橢圓形	—	—	—	++
11610	橢圓形	—	—	—	++++

附注: 所有菌株在1号无机培养基上均形成紅紫色基内菌絲体并使培养基染成紫色, 具有灰色气生菌絲体及相同结构的孢子絲。在2号培养基上所有菌株具有褐色的基内菌絲体并使培养基染成褐色。生長特性, 变色情况和对明胶、淀粉、蔗糖和馬鈴薯等酶的活动性在所有菌株中都是相同的。

纖維素。气生菌絲体灰色, 細密絨毛状; 基内菌絲体淺粉紅紫色; 生長适中, 有些菌株不生長。

硝酸盐。大多数菌株还原强烈, 有些不还原。

蔗糖。轉化強烈。

拮抗性質。抑制金黃色葡萄球菌，蕈狀杆菌，枯草杆菌，白色念珠菌等的生長，对产气杆菌，大腸杆菌和顆粒型青霉菌无影响。

分布。在达格斯坦苏維埃社会主义自治共和国，阿捷尔拜疆苏維埃社会主义共和国，克拉斯諾达州等地均可發現，这些地区計占分离出来的放綫菌的总数不到1%。有12株菌株研究得很詳細，根据一些形态和生理性質把它們区分开来(見表55)。

我們所研究的菌株可列入于紫色放綫菌种內。

变紅紫色放綫菌变种 *Actinomyces violaceus*

var. *rubescens*, var. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体由淺灰色到灰色，粉末状；基內菌絲体及培养基顏色为紅紫色，此色在强鹼情况时变为暗紫色。

形态。孢子絲螺旋形，大約6—8圈，孢子橢圓形(1.5—1.1×0.9—1.4微米)，有时圓球形(1.3微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体由淺灰色至灰色；基內菌絲体和培养基顏色为紅色或者紅紫色。

牛奶。基內菌絲体由淺黃色至粉紅色；使培养基染成粉紅色。大多数菌株凝固牛奶随后腴化，一株很快使牛奶腴化而不凝固。

明胶。气生菌絲体淺灰色；基內菌絲体无色或粉紅色；使培养基染成粉紅色；明胶液化迅速。

淀粉琼脂。淀粉水解程度中等。

馬鈴薯。气生菌絲体由淺灰色至暗灰色；基內菌絲体和培养基为紅色，紅紫色或紫褐色。生長丰茂，使成皺褶状。

纖維素。气生菌絲体白色，日后变成灰色至暗灰色；基內菌絲体粉紅色。生長适中至丰茂，有些菌株在纖維素上不生長。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化(多数菌株)。

拮抗性質。抑制金黃色葡萄球菌，蕈狀杆菌，枯草杆菌的生長而对大腸杆菌，产气气杆菌，白色念珠菌及顆粒型青霉菌的生長无影响。

分布。我們所研究的 7 株菌株是从达格斯坦, 阿捷尔拜疆等地的土壤分离到的。

所研究的菌株几乎是相同的, 只能用一些生理特性才能把它們分別开来(表 56)。

这些菌株由于在 2 号有机培养基中具备着紅色或紅紫色的色素, 淀粉水解能力, 及大多数菌株缺乏轉化酶的特点而与前所記述的紫色放綫菌菌株有所不同。根据形成可作为特征的色素的性能, 它們被我們划入于新变种——变紅色变种 *var. rubescens*。

表 56. *Act. violaceus var. rubescens* 个别菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		在纖維素上的生長	淀粉水解	蔗糖轉化
	凝固作用	胰化作用			
962/54	—	+	++	+	++
11508/54	+	+	+++++	++	—
7085/55	+	+	++++	+	—
2498/54	+	+	+++	—	—
12194	+	+	+++	—	—
13647	+	+	—	++	—
5839/54	+	+	—	+++	—

附注: 所有菌株在 1 号和 2 号培养基上具有灰色气生菌絲体及形成紅色或紅紫色色素。所有菌株的形态特征, 以及生長、变色情况和对明胶、硝酸盐、牛奶和馬鈴薯等的酶活动性都是相同的。

紫色直絲放綫菌 *Actinomyces violaceorectus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色, 細密絨毛状; 基内菌絲体紫色; 使培养基染成紫色(酸化时其色变成紅色)。

形态。孢子絲直(見圖 17, 1), 孢子圓柱形(2×1 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体粉紅色, 有时灰色; 基内菌絲体褐色; 使培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体褐色; 使培养基染成褐色; 牛奶胰化迅速, 不凝固。

明胶。基内菌絲体褐色; 使培养基染成褐色。明胶很快液化。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色；基内菌絲体紫色；使培养基染成紫色。淀粉适度水解。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色，細密絨毛状；基内菌絲体紅紫色，培养基染成紅紫色。生長丰茂，使成皺褶状。

纖維素。不生長。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化。

拮抗性質。抑制金黄色葡萄球菌，蕈状杆菌，枯草杆菌，顆粒型青霉菌的生長，而对大腸杆菌，产气杆菌和白色念珠菌无作用。

分布。在达格斯坦，克拉斯諾达州等地的土地中均可發現，这些地方占分离出来的放綫菌总数 1—3%。

我們研究了 4 个菌株，它們具有相同的培养、形态和生理特性。根据气生菌絲体和基内菌絲体的顏色这些菌株近似于紫色放綫菌，不同处在于它的直形孢子絲，缺乏在纖維素培养基上生長的能力，还原硝酸盐和轉化蔗糖等的 ability。根据这些我們把这群菌株划分一个独立的种并建議命名它为直絲紫色放綫菌(根据孢子絲的結構)。

紫色产色放綫菌 *Actinomyces violaceochromogenes*

Krassilnikov, 1949

1 号无机培养基。气生菌絲体由淺灰色至暗灰色，茸毛状或細密絨毛状；基内菌絲体李子状黑色(01)，在酸化时变成紅色；培养基不染色，将来在 30—40 天时，色素微弱地透入培养基内。

形态。孢子絲螺旋状(圖 17, 0)，孢子橢圓形($1.4-1.6 \times 1-1.2$ 微米)或者長橢圓形(1.8×1.1 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体由白色至淺灰色，細密絨毛状；基内菌絲体帶有褐色色調的李子状黑色；使培养基染成暗褐色，有时培养基顏色为淺褐色。

牛奶。基内菌絲体黃褐色，以后黑褐色；培养基染成褐色。大多数菌株很快凝固牛奶，随后腴化，有些菌株腴化而不凝固。

明胶。气生菌絲体白色或灰色；基内菌絲体和培养基的顏色为

褐色;液化适中。

淀粉琼脂。大多数菌株水解淀粉弱或适中。

馬鈴薯。气生菌絲体淺灰色;基内菌絲体和培养基顏色为李子状黑色,将来变成黑色。生長皺褶,丰盛。

纖維素。大多数菌株在纖維素上不生長,有些菌株形成李子状黑色的基内菌絲体,它們上面蔽滿了白色而貧乏的气生菌絲体。生長适中。

硝酸盐。大多数菌株还原很强,有些菌株不还原。

蔗糖。大多数菌株轉化很好,有些則不轉化(表 57)。

表 57. *Act. violaceochromogenes* 个别菌株的生理特性

菌 株 号	牛 奶		淀粉水解	在纖維素上的生長	硝酸盐还原	蔗糖轉化
	凝 固	胰 化				
425	+	+	++	—	+++++	+++++
1626/54	+	+	++	—	+++++	+++++
9930/54	+	+	++	—	+++	+++++
14110	+	+	+++	++	+++	—
1044	—	+	++	+++	+++++	—
5519/54	—	+	+	+++++	+	—
5089	+	+	—	—	—	+++++
7921/54	+	+	—	+++	—	+++++
8149/54	+	+	++	—	—	+++++
6128/54	+	+	—	—	—	++
1122/53	+	+	+	+	+	—

附注: 所有菌株具有相同的形态和培养特征,以及在明胶和馬鈴薯上的生長特征。

拮抗性質。能抑制金黄色葡萄球菌,大腸杆菌,蕈状杆菌和枯草杆菌的生長;对产气杆菌,白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。常常能在达格斯坦,阿捷尔拜疆,克拉斯諾达州等地的土壤中發現。

我們所研究的菌株能列入于紫色产色放綫菌內,但它以前曾被 Н. А. 克拉西尔尼可夫氏 (Н. А. Красильников) 作为紫色放綫菌亞种(подвид *Act. violaceus*)記述过,而現在被我們作为独立的种(само-

СТОЯТЕЛЬНЫЙ ВИД) 来記述。

桃色放綫菌 *Actinomyces prunicolor* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体淺灰的紫色 (a5); 基内菌絲体李子状黑色 (在酸性状况时变成紅色); 使培养基不染色。

形态。孢子絲直形 (圖 17, e), 孢子橢圓形 (1.2×0.8 微米) 和長橢圓形 ($1.2-1.4 \times 1-0.7$ 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体微白粉紅色; 基内菌絲体李子状黑色, 使培养基不染色或者染成淺褐色。

牛奶。基内菌絲体褐色。牛奶腴化。

明胶。气生菌絲体白色; 基内菌絲体李子状黑色。明胶液化緩慢。淀粉琼脂。淀粉适度水解。

馬鈴薯。气生菌絲体淺灰色; 基内菌絲体和培养基顏色为褐色或李子状黑色。生長丰茂而皺褶。

纖維素。不生長。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化。

拮抗性質。能抑制蕈状杆菌和枯草杆菌的生長, 而对金黃色葡萄球菌, 大腸杆菌, 产气气杆菌, 白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。不常在克拉斯諾达州等地土壤中發現。

我們所研究的菌株与紫色产色放綫菌近似, 但直形的孢子絲, 很弱的酶活动性和某些拮抗性質不同于后者。根据这些資料, 植株划分为一个独立的种——桃色放綫菌。我們研究了这个种的 3 株菌株, 它們具有相同的培养和形态特征, 但生理性質則不同 (表 58)。

表 58. *Act. prunicolor* 个别菌株的某些生理特性

菌 株 号	在纖維素上的生長	淀 粉 水 解	硝酸盐还原
3871/54	—	++	—
7644/54	++	—	+++++
4168/54	+	+	+++++

附注: 所有菌株具有相同的培养和形态特征。它們的生長, 变色和对牛奶、明胶、蔗糖和馬鈴薯等其酶活动性都是相同的。

紫黑色放綫菌 *Actinomyces violaceoniger*

Waksman et Curtis, 1916

1号无机培养基。气生菌絲体暗灰色；基内菌絲体由泥紫色至黑紫色；可溶性色素由泥紫色至黑紫色，有时通过移种变成紅褐色。

形态。伸長了的孢子絲帶有3—4圈的螺旋綫（圖18, a），孢子橢圓形（ 1.7×1.2 微米）和長橢圓形（ $1.7-2.1 \times 0.8-0.9$ 微米）。

2号有机培养基。气生菌絲体灰色（b4—a5）；基内菌絲体和培养基顏色褐色（π7）。

牛奶。基内菌絲体和培养基顏色为褐色；牛奶凝固和胰化，有些菌株只胰化。

明胶。气生菌絲体灰色；基内菌絲体和培养基的顏色为褐色；明



圖18. 紫色种組放綫菌的孢子絲結構

a—*Act. violaceoniger*; b—*Act. viridiviolaceus*; c—*Act. litmoxidini*;
 f—*Act. griseorubiginosus*; d—*Act. griseoruber*; e—*Act. cinnabarinus*;
 ж—*Act. griseorubiginosus* var. *spiralis*.

胶液化。

淀粉琼脂。看上去像 1 号培养基一样;淀粉微弱水解。

馬鈴薯。气生菌絲体由灰色至褐灰色;基内菌絲和色素为灰色;生長丰茂,皺褶。

纖維素。气生菌絲体白色,以后变成灰色;色素暗紫色;在生長的第 30 天,纖維素破坏不能观察。

蔗糖。不轉化或轉化很弱。

硝酸盐。硝酸盐还原强,有些菌株不还原。

拮抗性質。抑制金黄色葡萄球菌,蕈状杆菌和顆粒型青霉菌的生長,对大腸杆菌,产气气杆菌,枯草杆菌及白色念珠菌无作用。

分布。在土壤中較少發現。自达格斯坦和克拉斯諾达州的黑鈣土中分离出来。

我們研究过 5 株这种菌株,它們具有相同的培养和形态特征仅仅在某些生理特性上有所不同(表 59)。

表 59. *Act. violaceoniger* 个别菌株的某些形态和生理特性

菌 株 号	孢 子 形 状	牛 奶		硝 酸 盐 还 原	蔗 糖 轉 化
		凝 固	糜 化		
1056	橢圓形及長橢圓形	+	+	++++	—
14169	橢圓形	—	+	+++	—
13090	橢圓形	—	+	—	—
13036	橢圓形	—	+	—	—
6836/54	長橢圓形	+	+	—	++

附注:所有菌株在 1 号培养基上形成黑紫色或泥紫色基内菌絲体,培养基染成同样顏色,并具有相同的顏色和气生菌絲体结构。在 2 号培养基所有菌株則形成灰色气生菌絲体和褐色基内菌絲体及色素,所有菌株在馬鈴薯,淀粉,明胶和纖維素上的生長特性和着色状况都是相同的。

我們所研究的菌株可列入于 H. A. 克拉西尔尼柯夫氏鑒定指南中的紫黑色放綫菌内。我們的菌株不同于克拉西尔尼柯夫氏 43 号菌株是長橢圓形的孢子(43 号菌株为橢圓形和圓形)及在纖維素上生長的能力。

石蕊霉素放线菌 *Actinomyces litmocidini* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌丝体细密绒毛状，丰茂，灰色，有时带有很浅的肉桂色色调；基内菌丝体起初无色，以后成紫色；使培养基染成浅褐紫色。在实验室中经过几次移植后，时常丧失在合成培养基上形成色素的能力，基内菌丝体同样变成无色。

形态。孢子丝短，大多数情况下是直的，螺旋线较少发现有2—3圈（圖 18, e），孢子圆形（0.9—1 微米）和长椭圆形（1.7×0.9 微米）。

2号有机培养基。气生菌丝体非常贫乏，微白灰色或灰蓝色；基内菌丝体黑蓝色（大概为 01）；使培养基染成暗蓝色。

牛奶。基内菌丝体紫色；使培养基染成黄褐色；牛奶腓化缓慢而无凝固。

明胶。基内菌丝体黑蓝色；培养基染成黑蓝色；在生长 30 天内明胶不变化。

淀粉琼脂。气生菌丝体灰色；基内菌丝体灰紫色；使培养基不染色；淀粉水解缓慢。

马铃薯。生长很好，硬壳状（корковидный）生长。气生菌丝体贫乏，灰色；基内菌丝体黑紫色，使基质染成黑紫色。

纤维素。生长良好。气生菌丝体粉红色；基内菌丝体无丝；基质不染色。

硝酸盐。基内菌丝体无色；使培养基染成浅褐色。硝酸盐还原极弱。

蔗糖。基质菌丝体无色，使培养基不染色，蔗糖不转化。

拮抗性。非常强烈地抑制金黄色葡萄球菌，蕈状杆菌，枯草杆菌，对大肠杆菌抑制很弱，对 *Candida albicans* 和颗粒型青霉菌无作用。

分布。很少发现。

根据在 2 号有机培养基上生长的特性，孢子丝结构和在合成培养基上灰色的气生菌丝体，有些像天蓝色放线菌。

不同于后者的是：長橢圓形孢子，缺乏液化明胶和轉化蔗糖的能力，淀粉水解緩慢和沒有作为天藍色放綫菌把培养基染成藍色的特点。

綠紫色放綫菌 *Actinomyces viridiviolaceus* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体淺綠的紫色，絨毛状；基内菌絲体淺紫色（酸化时变紅）；使培养基染成淺紫色。

形态。孢子絲螺旋綫形約6—8圈（圖18, 6），孢子橢圓形（ 1.5×1.2 微米）。

2号有机培养基。气生菌絲体白色，貧乏；基内菌絲体淺褐色；使培养基染成暗紫色（酸性时变成紅色）。

牛奶。基内菌絲体粉紅的紫色；使培养基染成粉紅色。牛奶凝固微弱但很快胰化。

明胶。气生菌絲体白色；基内菌絲体淡粉紅紫色。明胶液化迅速。

淀粉琼脂。气生菌絲体淺綠灰色；基内菌絲体淺紫色；使培养基染成淡紫色。淀粉水解微弱。

馬鈴薯。气生菌絲体淺綠的灰色；基内菌絲体紫色，使培养基染成紫色。生長丰盛，崎嶇。

纖維素。不生長。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化。

拮抗性質。抑制金黃色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、白色念珠菌、顆粒型青霉菌的生長而对大腸杆菌和产气杆菌无作用。

分布。很少在热带气候的土壤中發現。

所研究的菌株非常近似紫色放綫菌。但气生菌絲体的顏色，紫色的2号有机培养基（在紫色放綫菌中，其2号培养基为褐色），缺乏在纖維素上生長、轉化蔗糖和还原硝酸盐等的能力，以及在馬鈴薯上生長状况等等这些都不同于后者。根据这样，我們認為可以把我們所研究的菌株列入于新种内并建議命名它为綠紫色放綫菌（根据在

1号培养基上的淺綠色气生菌絲体),我們研究过这种的3株菌株,它們具有相同培养、形态和生理特性。

天藍色放綫菌 *Actinomyces coelicolor*

Krassilnikov, 1941

1号无机培养基。气生菌絲体微蔚藍色状灰色至灰色,柔毛状;基内菌絲体藍色;使培养基染成藍色。

形态。孢子絲螺旋状(見圖 17, a), 孢子橢圓形($1-1.6 \times 0.7-1.3$ 微米), 并有圓球状和長橢圓形孢子。

2号有机培养基。气生菌絲体白色, 細密絨毛状, 有时貧乏; 基内菌絲体暗藍色, 有些菌株則为褐色; 使培养基染成藍褐色或褐色。

牛奶。基内菌絲体褐色; 使培养基染成褐色; 牛奶腴化或凝固随后腴化。

明胶。基内菌絲体暗藍色或褐色; 使培养基染成褐色; 明胶适度或迅速液化。

淀粉琼脂。淀粉水解(不是全部菌株)。

馬鈴薯。气生菌絲体微淺藍灰色或者灰色; 基内菌絲体褐色; 使培养基染成褐色; 生長丰茂皺褶, 有时地衣状。

纖維素。大多数菌株不生長; 一株菌株天藍色; 柔毛状的气生菌絲; 生長緩慢。

硝酸盐。

蔗糖。大多数菌株不能轉化蔗糖。

拮抗性質。抑制金黃色葡萄珠菌、蕈状杆菌、枯草杆菌的生長, 对大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。时常能發現, 且在达格斯坦, 克拉斯諾达州等地的灰鈣土、栗色土、盐鹼土及其他土壤中占着优势。

我們所研究的菌株可以列入天藍色放綫菌种内。

这个种的7株菌株研究得很詳細, 它們具有相同的形态和培养特征, 但某些生理特点有所区别(表 60)。

表 60. *Act. coelicolor* 所研究菌株的生理特征

菌株号	牛 奶		淀粉水解	在纖維素 上的生長	硝酸盐还原	蔗糖轉化
	凝 固	胰 化				
3297/54	—	+	—	++	+++	—
5949/54	+	+	+	—	+	—
612	+	—	+++	—	+	—
14684/54	—	+	++	—	++	++++
2517	—	+	++	—	+++	+++++
13027	—	+	—	—	—	+++
15213/54	+	+	—	—	—	—

附注：所有菌株在 1 号无机培养基上形成藍色基内菌絲体，培养基染成同一顏色并具有同一的气生菌絲体结构和顏色。在 2 号培养基上所有菌株形成白色气生菌絲和褐色或者暗藍色基内菌絲体和色素。所有菌株在明胶和馬鈴薯上的生長特点和着色状况都是相同的。

无色天藍色放綫菌变种 *Actinomyces*
coelicolor var. *achrous* var. *nov.*

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色 (a4—a5) 或者帶有微褐色色調的灰色，粉末状；基質菌絲体藍色；培养基染成藍色。

形态。孢子絲螺旋形，孢子橢圓形 (1—1.5×0.7—1 微米)，有时为長橢圓形。

2 号有机培养基。气生菌絲体由淺灰色至微天藍色的灰色；基内菌絲体紅色，有时藍色；培养基不染色。

牛奶。基内菌絲体紅色，培养基不染色，牛奶胰化或凝固。

明胶。基内菌絲体紅色或藍色；培养基不染色；明胶液化緩慢。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色；基内菌絲体藍色或紅色；使培养基染成藍色；淀粉水解微弱。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色；基質菌絲体褐色，暗藍色，褐藍色或紅藍色；培养基染成与基質菌絲体一样的顏色。

纖維素。气生菌絲体灰色；基内菌絲体紅色或藍色。生長适中 (一株菌株不生長)。

硝酸盐。还原强。

蔗糖。不转化。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌的生长,对蕈状杆菌作用弱,对大肠杆菌,产气气杆菌,白色念珠菌和颗粒型青霉菌无作用。

分布。在温带及热带气候的土壤中均时常发现。

研究得很详细的5株这个变种的菌株,它们具有相同的形态和培养特性(表61)。所研究的菌株证明与天蓝色放线菌相同,而由于在2号有机培养基上缺乏形成可溶性色素的能力不同于克氏天蓝色放线菌。它们被我们划分为一个独立的变种。

表61. *Act. coelicolor* var. *achrous* 所研究的菌株的某些生理特征

菌 株 号	牛 奶		在纖維素上的生長	淀粉水解
	凝 固	胰 化		
3355 ¹⁾	—	+	—	+
10594	+	—	++++	+
504/54	+	—	++	+
4909/54	—	+	++	—
651/54	—	+	++	++

1) Waksman 氏菌株。

附注:所有菌株在1号无机培养基上形成蓝色基内菌丝体,培养基亦为同一颜色并具有同一的颜色和气生菌丝体结构。在2号培养基上所有菌株形成浅灰色至灰色的气生菌丝体和蓝色或红色基内菌丝体,但不能使培养基染色。所有菌株在明胶和马铃薯上其生长特点和着色状况都为一样。所有菌株均能还原硝酸盐而不能转化蔗糖。

黄色天蓝色放线菌变种 *Actinomyces*

coelicolor var. *flavus* var. nov.

1号无机培养基。气生菌丝体灰色(B4—a5);基内菌丝体蓝色;使培养基不染色。

形态。孢子丝螺旋形,孢子椭圆形(1.1—1.6×1.4—0.8微米)。

2号有机培养基。气生菌丝体浅灰色;基内菌丝体黄色(相近于A2);使培养基染成黄色。

牛奶。基内菌絲体黄色,使培养基不染色;牛奶不变化或凝固。

明胶。气生菌絲体浅灰色;基内菌絲体浅黄色;使培养基染成浅黄色;明胶液化适中。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色;基内菌絲体蓝色;使培养基不染色;淀粉不水解或者水解很弱。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色;基内菌絲体蓝色或褐色;使培养基不染色;生長丰茂。

纖維素。气生菌絲体灰色;基内菌絲体蓝色。生長适中或茂盛。一株菌株在纖維素上不生長。

硝酸盐。非全部菌株均能还原硝酸盐。

蔗糖。不轉化。

拮抗性質。抑制金黄色葡萄球菌、大腸杆菌、产气气杆菌、蕈状杆菌、枯草杆菌的生長;对白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。在干燥及热带气候的土壤中很少發現。我們研究了这变种的3株菌株,它們具有相同的培养和形态特征但在一些生理特性(表62)上有所区别。

表62. *Act. coelicolor* var. *flavus* 所研究的菌株的某些生理特性

菌株号	牛 奶		淀粉水解	在纖維素上的生長	硝酸盐还原
	凝 固	胰 化			
5636/54	+	—	—	++++	+++
38/55	—	—	+	++	+++++
10147 ¹⁾	—	—	—	—	—

1) 菌株 № 10147 得自世界的搜集品 (мировая коллекция)。

附注:所有菌株在1号培养基上均形成蓝色基内菌絲体,培养基不染色,并具有相同的顏色和气生菌絲体結構。在2号培养基上所有菌株均形成浅灰色气生菌絲体,黄色基内菌絲体并使培养基染成黄色。全部菌株在馬鈴薯和明胶上的生長特点及着色情况都是相同的。所有菌株不轉化蔗糖。

所研究了的菌株不同于天藍色放綫菌之处是:在1号培养基上沒有可溶性色素而在2号培养基上产生黄色色素(天藍色放綫菌为褐色或藍褐色),缺乏胰化牛奶和水解淀粉的能力以及在纖維素上

丰茂的生長。

根据这些特点所記述的植株被我們划分为一新变种天藍色放綫菌黃色变种。

灰淡褐赤色放綫菌 *Actinomyces*
griseorubiginosus sp. nov.

1号无机培养基。气生菌絲体細密絨毛状,灰色(B4),丰茂;基内菌絲体赤褐色(B1和П7間平均数),使培养基染成赤褐色。

形态。孢子絲直(圖 18, 1),孢子杆菌状(2×0.8 微米)和長橢圓形(1.7×0.8 微米)。

2号有机培养基。气生菌絲体灰色;基内菌絲体褐色(K7),把培养基染成褐色。

牛奶。基内菌絲体起初无色以后变成褐色;把培养基染成褐色。牛奶凝固,不是全部菌株均能腓化。

明胶。基内菌絲体黃褐色或暗褐色;使培养基染成同样顏色。所有菌株均能液化明胶。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色;基内菌絲体无色或微褐色;不能使培养基染色;淀粉水解。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色;基内菌絲体褐色,丰茂;把基質染上褐色。

硝酸盐。基内菌絲体无色或很淺的黃褐色;把基質染上淺黃色。硝酸盐不还原,有一株除外。

蔗糖。基内菌絲体无色;不能把培养基染上色;不能轉化蔗糖。

拮抗性質。抑制金黃色葡萄球菌、大腸杆菌、蕈状杆菌的生長而对白色念珠菌和顆粒型青霉菌无作用。

分布。首次是从莫斯科近郊土壤中分离出。同样在乌克兰,西伯利亞等地的土壤也能發現。不多于所分离出来的拮抗性放綫菌数量的7%。

根据在合成和有机培养基上生長特点近似于抗霉放綫菌。不同于后者的是直的孢子絲,杆状孢子和馬鈴薯上灰色气生菌絲体。我們

把它划分为一单独的种即灰淡褐赤色放线菌。根据1号无机培养基上灰色的气生菌丝体和玫瑰色状微红色色素而命名。有7株菌株研究得很详细，除凝固和胰化牛奶的能力以外，它们具有相同的培养、形态和生理特征。

螺旋状灰淡褐赤色放线菌变种 *Actinomyces*
griseorubiginosus var. *spiralis* var. nov.

1号无机培养基。气生菌丝体细密绒毛状，丰茂，灰色(B4)；基内菌丝体红色的浅褐色(B1和n7間之平均数)，使培养基染上红色的浅褐色。

形态。孢子丝螺旋状(圖 18, 20)，孢子圆柱形(1.9×0.8微米)，椭圆形(1.3×0.8微米)，圆球形(0.7—0.8微米)。

2号有机培养基。气生菌丝体灰色；基内菌丝体褐色(n7)；把培养基染上褐色。

牛奶。基内菌丝体黄褐色；把培养基染上褐色或淡褐色的浅绿色。各种菌株以不同的速度使牛奶凝固。

明胶。基内菌丝体褐色，深褐色；把培养基染上同样颜色。所有菌株液化明胶良好。

淀粉琼脂。气生菌丝体灰色；基内菌丝体无色或浅褐色；不能把培养基染上颜色；淀粉水解。

马铃薯。气生菌丝体白色或者灰色；基内菌丝体平坦或多褶，黄褐色或褐色；把基质染上褐色。

纖維素。不能在纖維素上生長。

硝酸盐。基内菌丝体无色；稍微使培养基染成黄色；硝酸盐不还原。

蔗糖。基内菌丝体无色；不能把培养基染上色。强烈转化蔗糖。

拮抗性。具有微弱的拮抗作用。抑制金黄色葡萄球菌和蕈状杆菌的生长。对大肠杆菌、产气杆菌、白色念珠菌、枯草杆菌、颗粒型青霉菌无作用。

分布。从热带气候的土壤中分离出来，不常发现。

根据形态,培养和生理特性近似于灰褐赤色放线菌。具有螺旋状孢子丝和很弱的拮抗作用。在生理特性上不同于抗霉放线菌。

很详细地研究过的5株菌株除了凝固和胰化牛奶的性能以外,它们具有相同培养、形态和生理特性。

灰红色放线菌 *Actinomyces griseoruber* sp. nov.

1号无机培养基。气生菌丝体浅灰色,粉末状;基内菌丝体红色;不能把培养基染上颜色。

形态。孢子丝螺旋状大约7圈(图18,δ),孢子长椭圆形(1.3—1.9×0.7—1.4微米)。

2号有机培养基。气生菌丝体浅灰色或者不存在;基内菌丝体红色;不能把培养基染上色。

牛奶。基内菌丝体红色,不能把培养基染上色;牛奶凝固和胰化。

明胶。气生菌丝体灰色;基内菌丝体红色,将来变成黑红色;明胶不液化或液化缓慢。

淀粉琼脂。淀粉不水解或者水解很弱。

马铃薯。气生菌丝体浅灰色,基内菌丝体橙色或无色;不能把培养基染上色。生长丰茂。

纤维素。不生长或贫乏。

硝酸盐。还原很强。

蔗糖。不转化。

拮抗性。抑制金黄色葡萄球菌、蕈状杆菌、枯草杆菌、大肠杆菌、产气杆菌、白色念珠菌和颗粒型青霉菌的生长。

分布。很少发现。首次由乌克兰的土壤中分离出。

灰红色放线菌依照基内菌丝体的颜色近似于变红放线菌 *Act. rubescens* Umezawa и др., 1951。然而我们所记述的放线菌在气生菌丝体的颜色(变红放线菌——白色),孢子丝的形态,还原硝酸盐的能力和在牛奶中分解蛋白质的活性等不同于后者,也有别于红色长

孢放綫菌 *Act. longisporus ruber*——在气生菌絲体顏色（紅色長孢放綫菌則为微白狀粉紅色），在 2 号有机培养基上缺乏色素和还原硝酸盐的能力等方面。

上述差別使得我們能够把这些經過研究的植株归入为一新种。我們建議称它为灰紅色放綫菌（根据在 1 号培养基上气生和基内菌絲体的顏色）。

朱紅色放綫菌 *Actinomyces cinnabarinus* sp. nov.

1 号无机培养基。气生菌絲体灰色 (K2)，細密絨毛狀；基内菌絲体和培养基的顏色切似朱砂色 (П7)。

形态。直的孢子絲 (圖 18, e)，孢子圓柱形，双極 (1.7×0.5 微米)。

2 号有机培养基。气生菌絲体缺乏或者極端貧乏，白色；基内菌絲体无色；培养基不染色。

牛奶。基内菌絲体黃色，以后变成粉紅色；牛奶凝固。

明胶。气生菌絲体淺灰色；基内菌絲体白色；明胶液化緩慢。

淀粉琼脂。气生菌絲体灰色；基内菌絲体及培养基的顏色为朱砂色；淀粉水解强烈。

馬鈴薯。气生菌絲体灰色；琥珀狀渗出物；基内菌絲体及培养基的顏色为深棕色。生長丰茂，崎嶇。

纖維素。气生菌絲体鼠灰色，柔毛狀；基内菌絲体无色；不使培养基染色，生長适度。

硝酸盐。不还原。

蔗糖。不轉化。

拮抗性質。抑制 *Klosteria brevis* 的生長，对金黃色葡萄球菌、蕈狀杆菌、枯草杆菌、大腸杆菌、产气气杆菌、白色念珠菌。顆粒型青霉菌无作用。

分布。自热带土壤中分离出来。很少發現。

根据气生菌絲体的顏色，这些經過研究的放綫菌近似加利福尼

亞放綫菌 *Act. californicus* Waksman et Henrici。不同于后者的是：直形孢子絲(加利福尼亞放綫菌——螺旋形)，杆菌狀双極的孢子(加利福尼亞放綫菌——球狀和橢圓形)，在1号无机培养基上缺乏可溶性色素以及缺乏还原硝酸盐的能力。根据这些我們把它归于一新种——朱紅色放綫菌。

本書中所記載的拮抗性放綫菌的种組和种檢索表

I. 气生菌絲体玫瑰紅淡紫色, 基內菌絲体无色——淡紫玫瑰紅色种組 (серия *Lavendulae-roseus*)

1. 2 号培养基不着色

- (1) 丁香甘放綫菌* *Act. syringini*.....29 頁
- (2) 戈壁三素放綫菌* *Act. gobitricini*31 頁
- (3) 玫瑰紅紫丁香色放綫菌 *Act. roseolilacinus*33 頁
- (4) 淡玫瑰紅色放綫菌 *Act. roseolus*35 頁

2. 使 2 号培养基染成褐色或黑色

- (5) 淡紫色放綫菌 *Act. lavendulae*37 頁
- (6) 变青紫色放綫菌 *Act. violascens*.....39 頁
- (7) 委內瑞拉放綫菌 *Act. venezuelae*41 頁
- (8) 螺旋状委內瑞拉放綫菌变种 *Act. venezuelae* var. *spiralis*...41 頁
- (9) 毒三素放綫菌* *Act. toxytricini*44 頁
- (10) 輻旋放綫菌 *Act. circulatus*46 頁

3. 使 2 号培养基染成黃色

- (11) 黃色三素放綫菌* *Act. flavotricini*.....47 頁

II. 气生菌絲体粉紅色, 基內菌絲体黃色——弗雷德氏种組 (серия *Fradiae*)

1. 孢子絲螺旋形

- (12) 螺旋状弗雷德氏放綫菌变种 *Act. fradiae* var. *spiralis*.....49 頁
- (13) 玫瑰紅黃色放綫菌 *Act. roseoflavus*50 頁
- (14) 金紅色素放綫菌 *Act. aurini*52 頁

2. 孢子絲直

- (15) 玫瑰紅暗黃色放綫菌 *Act. roseofulvus*53 頁
- (16) 弗雷德氏放綫菌 *Act. fradiae*54 頁
- (17) 玫瑰紅綠色放綫菌 *Act. roseoviridis*.....55 頁

III. 气生菌絲体粉紅色, 基內菌絲体褐色——褐色种組 (серия *Fuscus*)

1. 孢子絲螺旋状

- (18) 达格斯坦放綫菌 *Act. daghestanicus*58 頁
- (19) 烟色放綫菌 *Act. fumanus*.....60 頁

2. 孢子絲直
 - (20) 赭色放綫菌 *Act. umbrinus* 61 頁
 - (21) 分解蛋白質黃褐色放綫菌變種 *Act. cinnamonensis* var. *proteolyticus* 62 頁
3. 孢子絲輪生
 - (22) 泥霉素放綫菌* *Act. netropsis* 64 頁
- IV. 氣生菌絲體淺粉紅色，基內菌絲體紫色——玫瑰紅紫色種組 (серия *Roseoviolaceus*)
 - (23) 玫瑰紅紫色放綫菌 *Act. roseoviolaceus* 67 頁
 - (24) 磚紅色放綫菌 *Act. lateritius* 70 頁
- V. 氣生菌絲體粉紅色，基內菌絲體紅色——赤紅色種組 (серия *Ruber*)
 1. 孢子絲螺旋狀
 - (25) 長孢赤紅放綫菌 *Act. longispororuber* 72 頁
 - (26) 橙黃灰色放綫菌 *Act. aurantiogriseus* 74 頁
 2. 孢子絲直
 - (27) 裂生孢放綫菌 *Act. oidiosporus* 75 頁
 3. 孢子絲輪生
 - (28) 二輪生放綫菌 *Act. biverticillatus* 75 頁
- VI. 氣生菌絲體淡黃綠色或淡黃色，基內菌絲體无色或着色——蜡黃色種組 (серия *Helvolus*)
 1. 孢子絲直形
 - 1) 基內菌絲體在 1 号无机培养基上无色
 - (29) 球孢放綫菌 *Act. globisporus* 78 頁
 - (30) 高加索球孢放綫菌變種 *Act. globisporus* var. *caucasicus* ... 80 頁
 - (31) 黃褐色球孢放綫菌變種 *Act. globisporus* var. *flavofuscus* 81 頁
 - 2) 在 1 号无机培养基上基內菌絲體着色
 - (32) 鏈霉素放綫菌 *Act. streptomycini* 83 頁
 - (33) 藍淡褐色放綫菌 *Act. cyaneofuscatus* 84 頁
 - (34) 土味放綫菌 *Act. odorifer* 86 頁
 - (35) 栗褐色放綫菌 *Act. badius* 87 頁
 - (36) 淡褐赤蜡黃色放綫菌 *Act. rubiginosohelvolus* 88 頁
 2. 孢子絲螺旋形

1) 1号无机培养基上基内菌絲体无色	
(37) 微黃綠色放綫菌 <i>Act. flavidovirens</i>	90 頁
(38) 褐色微黃綠色放綫菌变种 <i>Act. flavidovirens</i> var. <i>fuscus</i>	91 頁
(39) 克里米亞放綫菌 <i>Act. cremeus</i>	93 頁
2) 1号无机培养基上基内菌絲体着色	
(40) 長孢黃色放綫菌 <i>Act. longisporoflavus</i>	95 頁
(41) 螺旋狀阿比康斯放綫菌变种 <i>Act. abikoensum</i> var. <i>spiralis</i>	96 頁
(42) 褐色产色放綫菌 <i>Act. phaeochromogenes</i>	97 頁
VII. 气生菌絲体白色, 基内菌絲体无色——白色种組 (серия Albus)	
1) 不使 2 号有机培养基着色	
(43) 直絲白色放綫菌 <i>Act. candidus</i>	100 頁
(44) 白玫瑰紅色直絲白色放綫菌变种 <i>Act. candidus</i> var. <i>albo-</i> <i>roseus</i>	102 頁
(45) 微白黃色放綫菌 <i>Act. albidoflavus</i>	103 頁
2) 使 2 号有机培养基染成褐色	
(46) 長孢放綫菌 <i>Act. longisporus</i>	105 頁
(47) 奇异放綫菌 <i>Act. mirabilis</i>	107 頁
3) 使 2 号有机培养基染成淡褐紅色	
(48) 白淡紅色放綫菌 <i>Act. alborubidus</i>	108 頁
VIII. 气生菌絲体白色, 基内菌絲体紅色或褐色——白孢种組 (серия Albosporeus)	
(49) 淺灰白色放綫菌 <i>Act. griseoalbus</i>	110 頁
(50) 微白色放綫菌 <i>Act. albidus</i>	112 頁
(51) 轉化微白色放綫菌变种 <i>Act. albidus</i> var. <i>invertens</i>	114 頁
(52) 白葡萄酒色放綫菌 <i>Act. albovinaceus</i>	115 頁
IX. 气生菌絲体淡藍色或綠淡藍色, 基内菌絲体无色或着色——淡天藍色种組 (серия Coerulescens)	
1) 1号培养基上基内菌絲体无色	
(53) 淡天藍色放綫菌 <i>Act. coerulescens</i>	118 頁
(54) 長孢淡天藍色放綫菌变种 <i>Act. coerulescens</i> var. <i>longisporus</i>	119 頁
(55) 淡青綠色放綫菌 <i>Act. glaucescens</i>	120 頁

(56) 栗褐淡青綠色放綫菌变种 *Act. glaucescens* var. *badius*

..... 122 頁

2) 1号培养基上基内菌絲体染成粉紅色橙色或紅褐色

(57) 天藍淡紅色放綫菌 *Act. coeruleorubidus*..... 123 頁

(58) 二色放綫菌 *Act. bicolor* 125 頁

3) 1号培养基上基内菌絲体染成深棕色或黑綠色

(59) 天藍褐色放綫菌 *Act. coeruleofuscus* 126 頁

(60) 綠色产色放綫菌 *Act. viridochromogenes* 128 頁

X. 气生菌絲体灰色, 基内菌絲体无色——灰色种組 (серия Griseus)

1) 不使 2 号培养基着色

(61) 灰色放綫菌 *Act. griseus* 130 頁

(62) 罗賽氏放綫菌 *Act. rochei*..... 132 頁

2) 使 2 号培养基染成褐色

(63) 淡褐赤色放綫菌 *Act. rubiginosus* 134 頁

(64) 灰霉抗生素放綫菌* *Act. griseomycini* 135 頁

(65) 灰色变异放綫菌 *Act. griseovariabilis*..... 136 頁

(66) 依維林放綫菌* *Act. iverini*..... 137 頁

3) 使 2 号培养基染成黃色、淺綠橄欖色或紅色

(67) 叮啉霉素放綫菌* *Act. acrimycini* 139 頁

(68) 球状叮啉霉素放綫菌变种* *Act. acrimycini* var. *globosus* 142 頁

(69) 暗橄欖色放綫菌 *Act. atroolivaceus*..... 143 頁

(70) 灰紅色放綫菌 *Act. griseorubens* 144 頁

XI. 气生菌絲体灰色, 后成黑色(自溶); 基内菌絲体无色——变黑色种組

(серия Nigrescens)

(71) 变黑色放綫菌 *Act. nigrescens*..... 146 頁

XII. 气生菌絲体灰色, 基内菌絲体黃色、橙色或黃褐色——金色种組 (серия Aureus)

1. 基内菌絲体在 1 号培养基上为黃色、檸檬(淡黃)色或黃綠色

1) 2 号有机培养基不变色

(72) 禾粟放綫菌 *Act. graminearum*..... 150 頁

(73) 橄欖色放綫菌 *Act. olivaceus* 151 頁

2) 2 号有机培养基变成黃色

(74) 淡黃色放綫菌 *Act. flaveolus* 152 頁

- (75) 直絲淡黃色放綫菌變種 *Act. flaveolus* var. *rectus* 153 頁
- 3) 2 号有机培养基变成褐色
- (76) 黃綠色放綫菌 *Act. flavoviridis* 155 頁
- (77) 灰草黃色放綫菌 *Act. griseostramineus* 156 頁
2. 基內菌絲體在 1 号培养基上为橙色
- (78) 庫爾薩諾夫氏放綫菌 *Act. Kurssanovii* 157 頁
3. 基內菌絲體在 1 号培养基上为黃褐色
- (79) 螺旋霉素放綫菌* *Act. ambofaciens* 159 頁
- (80) 金霉素放綫菌 *Act. aureofaciens* 160 頁
- (81) 抗生性放綫菌 *Act. antibioticus* 161 頁
- XIII. 气生菌絲體灰色，基內菌絲體淺綠褐色——金毛种組 (серия Chrysomallus)**
1. 孢子絲螺旋狀
- 1) 不使 1 号无机培养基染色
- (82) 孔雀石綠放綫菌 *Act. malachiticus* 163 頁
- 2) 使 1 号无机培养基染成淡褐綠色
- (83) 橄欖綠色放綫菌 *Act. olivaceoviridis* 164 頁
- (84) 白綠色放綫菌 *Act. albobiridis* 166 頁
- (85) 易變放綫菌 *Act. mutabilis* 167 頁
2. 孢子絲直
- (86) 中間型放綫菌 *Act. intermedius* 169 頁
- XIV. 气生菌絲體灰色，基內菌絲體深棕黑色——产色种組 (серия Chromogenes)**
1. 使 1 号无机培养基着色
- 1) 气生菌絲體在 1 号培养基上起初为肉色或深棕色，仅在以后才变成灰色
- (87) 灰肉色放綫菌 *Act. griseoincarnatus* 170 頁
- (88) 變异放綫菌 *Act. variabilis* 172 頁
- 2) 气生菌絲體在 1 号培养基上为灰色
- (89) 淡玫瑰紅色變异放綫菌變種 *Act. variabilis* var. *roseolus* 173 頁
- (90) 产色放綫菌 *Act. chromogenes* 174 頁
- (91) 柱形孢放綫菌 *Act. cylindrosporus* 175 頁
2. 不使 1 号无机培养基着色

(92) 烟灰色放线菌 *Act. fumosus* 177 頁

(93) 具有褐色放线菌* *Act. chromofuscus* 178 頁

XV. 气生菌絲体灰色, 基内菌絲体藍紫色或紅褐色——紫色种組 (серия

Violaceus)

1) 基内菌絲体在 1 号培养基上紫色, 李黑色或黑紫色

(94) 紫色放线菌 *Act. violaceus* 180 頁

(95) 变紅紫色放线菌变种 *Act. violaceus* var. *rubescens* 182 頁

(96) 紫色直絲放线菌 *Act. violaceorectus* 183 頁

(97) 紫色产色放线菌 *Act. violaceochromogenes* 184 頁

(98) 桃色放线菌 *Act. prunicolor* 186 頁

(99) 紫黑色放线菌 *Act. violaceoniger* 187 頁

(100) 石蕊霉素放线菌 *Act. litmocidini* 189 頁

(101) 綠紫色放线菌 *Act. viridiviolaceus* 190 頁

2) 基内菌絲体在 1 号培养基上藍色

(102) 天藍色放线菌 *Act. coelicolor* 191 頁

(103) 无色天藍色放线菌变种* *Act. coelicolor* var. *achrous* 192 頁

(104) 黃色天藍色放线菌变种 *Act. coelicolor* var. *flavus* 193 頁

3) 基内菌絲体在 1 号培养基上为淡紅褐色或紅色

(105) 灰淡褐赤色放线菌 *Act. griseorubiginosus* 195 頁

(106) 螺旋状灰淡褐赤色放线菌变种 *Act. griseorubiginosus* var. *spiralis* 196 頁

(107) 灰紅色放线菌 *Act. griseoruber* 197 頁

(108) 朱紅色放线菌 *Act. cinnabarinus* 198 頁

有 * 者为拟譯名。

考 参 文 献

- Виноградский С., Sur la classification des bactéries, Ann. Inst. Pasteur, 1952, 82, 125.
- Клейн Б. И., Понятие о виде в общей и медицинской микробиологии, 1945, XIV, 1, 35, Ann. Inst. Pasteur, 13, 1, 35.
- Краинский А., Die Actinomyceten und ihre Bedeutung in der Natur Ztbl. Bact., 1914, II, 41, 649.
- Красильников Н. А., Лучистые грибки и родственные им организмы (Actinomycetales), М., 1938.
- Красильников Н. А., Явления автолиза у Actinomycetales, Микробиология, 1938, VII, в. 6.
- Красильников Н. А., Определитель лучистых грибов, М., 1941.
- Красильников Н. А., Понятие вида у бактерий, Микробиология, 1947, XVI, 381.
- Красильников Н. А., О видовом составе актиномицетов, продуцентов стрептомицина, Микробиология, 1949, XVIII, 397.
- Красильников Н. А., Определитель бактерий и актиномицетов М., 1949.
- Красильников Н. А., О внутри- и межвидовом антагонизме у микроорганизмов. Доклады Академии наук СССР, 1951, 1, 117.
- Красильников Н. А., Актиномицеты-антагонисты и антибиотические вещества, 1950.
- Красильников Н. А., О специфике межвидового антагонизма как принципе распознавания и подразделения видов у микроорганизмов, Доклады Академии наук СССР, 1951, 4.
- Кудрявцев В. И., О принципах классификации микроорганизмов, Микробиология, 1942, XI, 1—2, 15.
- Кудрявцев В. И., Систематика дрожжей, М., 1954.
- Курсанов Л. И., Понятие о виде у низших растений, Микробиология, 1945, XIV, 4, 210.
- Рыбalkина А. В. и Большакова В. С., О физиологических особенностях актиномицетов, Почвоведение, 1952, 8.
- Шапошников В. Н., О значении физиологических признаков в систематике микроорганизмов, Микробиология, 1942, XI, 1—2, 1.
- Baldacci E., General criteria for the systematics of genera and species of Actinomyces (Streptomyces), Symposium 6th Intern. Congress Microbiol., Actinomycetales, 1953, p. 20. Roma,

- Baldacci E., Spalla C. a. Grein A., The classification of the actinomycetes species, Arch. Microbiol., 1954, 20, 347.
- Bacus E. J., Duggar B. M. a. Campbell T. H., Variation in *Streptomyces aureofaciens*, Ann. N. Y. Acad. Sci., 1954, 60, 1, 86.
- Benedict R. G., Shotwell O. L., Pridham T. G., Lindenfelser L. A. a. Haynes W. C., The production of the neomycin complex by *Str. albogriseolus* nov. sp., Antibiot. a. Chemother., 1954, 4, 6, 653.
- Burkholder P. R., Sun S. H., Ehrlich J. a. Anderson L., Criteria of speciation in the genus *streptomyces*, Ann. N. Y. Acad. Sci., 1954, 60, 1, 102.
- De Boer C., Second annual symp. on antib., Washington, 1954.
- Drechsler C., Morphology of the genus *Actinomycetes*, Bot. Gaz., 1919, 67, 65, 147.
- Dronch W., Shotwell O. a. oth., Further studies on cinnamycin, a polypeptide antibiotic, 1954.
- Duggar R. M., Bacus E. J. a. Campbell T. H., Types of variation in *Actinomycetes*, Ann. N. Y. Acad. Sci., 1954, 60, 1, 71—85.
- Ehrlich Y., Gottlieb D., Burkholder P., Anderson L. a. Pridham T., *Streptomyces venezuelae* n. sp. the source of chloromycetin, J. Bact., 1948, 56 (4), 467.
- Flaig W. u. Kutzner H., Zur Systematik der Gattung *Streptomyces*, Naturwiss., 1954, 41 (12), 287.
- Harris D. H., Ruger M., Reagan M. A., Wolf F. J., Peek R. L., Wallick H. a. Woodruff H., Discovery, development an antimicrobial properties of D-4-amino-3-isoxazolidone (oxamycin), a new antibiotic produced by *Str. garryphalus* n. sp. Ant. a. Chemother., 1955, 5, 4, 183.
- Hata T., Ohki N., Matsumae A. a. Koga T., Taxonomic studies on *Streptomyces* III. Correlationship between classifications by utilization of carbon compounds and by antibacterial and antistreptomycin spectra, J. Antibiotics, 1953, 6, A, 1, 42—43.
- Heinemann B., Kaplan M. A., Moir R. D. a. Hopper J. R., Amphomycin, a new antibiotic, Antibiot. and Chemother., 1953, 3, 12, 1259.
- Hesseltine C., A new species of *Streptomyces*, Mycologia, 1954, 46(I), 16.
- Jamaguchi T., Studies on the antibiotic substance-producing strains, J. Antibiotics, 1954, A, 7, 1, 10—14.
- Jensen H., *Actinomycetes* in Danish soils, Soil Sci., 1930, 30, 59.
- Jones K. L., Variation in *Streptomyces*. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1954, 60, 1, 124—135.
- Kleinsberger-Nobel E., The life cycle of sporing *Actinomycetes* as revealed by a study of their structure and septation, J. Gen. Microbiol., 1947, 1, 22.

- Lieske R., Morphologie und Physiologie der Strahlenpilze, Berlin, 1921.
- Lindenbein W., Über einige chemisch interessante Actinomyceten—Stämme und ihre Klassifizierung, Arch. Mikrobiol., 1952, 17(4), 361.
- Mancy-Courtillet D., A new species of Streptomyces: Streptomyces armillatus, Ann. Inst. Past., 1954, 87, 580.
- Negroni P., Morfologia microscopica y systematica de los actinomicetes, Symposium 6th Intern. Congress Microbiol. Actinomycetales, 1953, 13, Roma.
- Okami Y., Studies on Streptomyces, J. Antibiotics (Tokyo), 1950, 3, 93, 582.
- Okami Y., Maeda K., Umezawa H., Studies on antibiotic actinomicetes. VIII. On Streptomyces albidofuscus Okami et Umezawa nov. sp. producing a new antibiotic pyridomycin, J. Antibiotics, 1954, A, VII, 2.
- Okami, Utahara, Nakamura a. Umezawa, Studies on antibiotic Actinomicetes, IX. A new antifungal substance mediocidin and antifungal substances of fungicidin-rimocidin-chromin group, eurocidin group and trichomycin-askosin-candicidin group, J. Antibiotics, 1954, 7, 3, 98—103.
- Pinnert, Sindico, Une nouvelle espèce de Streptomyces productrice d'antibiotiques: Str. ambofaciens n. sp. Caractères cultureux, Ann. Inst. Pasteur, 1954, 87, 6, 702—707.
- Stapp C., Untersuchungen über Aktinomyceten des Bodens, Zbl. Bakt., 1953, II Abt., 107, 129.
- Stock C., Azaserine, a new tumor inhibiting substance, Nature, 1954, 173, 71.
- Teillon J., Essai de différenciation biologique des Streptomyces antibiotiques, Rev. gen. bot., 1953, 60, 485, 573.
- Waksman S., Bacteria, actinomycetes and fungi in the soil. J. Bac., 1916, 1, 101.
- Waksman S., The Actinomycetes, Chronica Botanica, 1950.
- Waksman S., Harris D. a. Lechevalier H., Studies on Streptomyces lavendulae, J. Bact., 1951, 62 (2), 149.
- Waksman S. a. Lechevalier H., Guide to the classification and identification of the actinomycetes and their antibiotics, Baltimore, 1953.
- Waksman S., Reilly C. a. Harris D., Streptomyces griseus, J. Bact., 1948, 56 (3), 259.
- Waksman S. a. Gregory F., Actinomycin II. Classification of organisms producing different forms of actinomycin, Antibiot. a. Chemother, 1954, 10, IV.

放綫菌种名索引

1. *Act. abikoensum* var. *spiralis*
螺旋狀阿比康斯放綫菌变种..... 96
2. *Act. acrimycini* 吡啶霉素放綫菌.....139
3. *Act. acrimycini* var. *globosus*
球狀吡啶霉素放綫菌变种.....142
4. *Act. albidoflavus* 微白黃色放綫菌.....103
5. *Act. albidus* 微白色放綫菌.....112
6. *Act. albidus* var. *invertens* 轉化微白色放綫菌变种.....114
7. *Act. alborubidus* 白淡紅色放綫菌.....108
8. *Act. albovinaceus* 白葡萄酒色放綫菌.....115
9. *Act. alboviridis* 白綠色放綫菌 166
10. *Act. ambofaciens* 螺旋霉素放綫菌.....159
11. *Act. antibioticus* 抗生性放綫菌.....161
12. *Act. atroolivaceus* 暗橄欖色放綫菌.....143
13. *Act. aurantiogriseus* 橙黃灰色放綫菌..... 74
14. *Act. aureofaciens* 金霉素放綫菌.....160
15. *Act. aurini* 金紅色素放綫菌 ... 52
16. *Act. badius* 栗褐色放綫菌 87
17. *Act. bicolor* 二色放綫菌.....125
18. *Act. biverticillatus* 二輪生放綫菌..... 75
19. *Act. candidus* 直絲白色放綫菌.....100
20. *Act. candidus* var. *alboreus*
白玫瑰紅色直絲白色放綫菌变种.....102
21. *Act. chromogenes* 产色放綫菌 174
22. *Act. cinnabarinus* 朱紅色放綫菌.....198
23. *Act. cinnamomensis* var. *proteolyticus* 分解蛋白質黃褐色放綫菌变种..... 62
24. *Act. circulatus* 輻旋放綫菌..... 46
25. *Act. coelicolor* 天藍色放綫菌.....191
26. *Act. coelicolor* var. *flavus*
黃色天藍色放綫菌变种.....193
27. *Act. coelicolor* var. *achrous*
无色天藍色放綫菌变种.....192
28. *Act. coerulescens* 天藍褐色放綫菌.....126
29. *Act. coerulescens* var. *longisporus* 長孢淡天藍色放綫菌变种.....119
30. *Act. coerulescens* var. *longisporus* 長孢淡天藍色放綫菌变种.....119
31. *Act. coerulescens* var. *longisporus* 長孢淡天藍色放綫菌变种.....119
32. *Act. cremens* 克里米亞放綫菌 93
33. *Act. cyaneofuscatus* 藍淡褐色放綫菌..... 84
34. *Act. cylindrosporus* 柱形孢放綫菌.....175
35. *Act. daghestanicus* 达格斯坦放綫菌..... 58
36. *Act. flaveolus* 淡黃色放綫菌.....152
37. *Act. flaveolus* var. *rectus* 直絲淡黃色放綫菌变种.....153
38. *Act. flavidovirens* 微黃綠色放綫菌..... 90
39. *Act. flavidovirens* var. *fuscus*
褐色微黃綠色放綫菌变种..... 91
40. *Act. flavoviridis* 黃綠色放綫菌.....155
41. *Act. flavotricini* 黃色三素放綫菌..... 47
42. *Act. fradiae* 弗雷德氏放綫菌 54
43. *Act. fradiae* var. *spiralis* 螺旋狀弗雷德氏放綫菌变种..... 49

44. <i>Act. fumarius</i> 烟色放线菌	60
45. <i>Act. fumosus</i> 烟灰色放线菌	177
46. <i>Act. chromofuscus</i> 具有褐色放 线菌	178
47. <i>Act. glaucescens</i> 淡青绿色放 线菌	120
48. <i>Act. glaucescens</i> var. <i>badius</i> 栗褐淡青绿色放线菌变种	122
49. <i>Act. globisporus</i> 球孢放线菌	78
50. <i>Act. globisporus</i> var. <i>cauca- sicus</i> 高加索球孢放线菌变种	80
51. <i>Act. globisporus</i> var. <i>flavofus- cus</i> 黄褐色球孢放线菌变种	81
52. <i>Act. gobitricini</i> 戈壁三素放线 菌	31
53. <i>Act. gramineus</i> 禾粟放线菌	150
54. <i>Act. griseostramineus</i> 灰草黄 色放线菌	156
55. <i>Act. griseibincarnatus</i> 灰肉色 放线菌	170
56. <i>Act. griseoalbus</i> 浅灰白色放 线菌	110
57. <i>Act. griseomycini</i> 灰霉抗生素 放线菌	135
58. <i>Act. griseorubiginosus</i> 灰淡褐 赤色放线菌	195
59. <i>Act. griseorubiginosus</i> var. <i>spiralis</i> 螺旋状灰淡褐赤色放 线菌变种	106
60. <i>Act. griseorubens</i> 灰红色放线 菌	144
61. <i>Act. griseoruber</i> 灰红色放线 菌	197
62. <i>Act. griseovariabilis</i> 灰色变异 放线菌	136
63. <i>Act. griseus</i> 灰色放线菌	130
64. <i>Act. intermedius</i> 中间型放线 菌	160
65. <i>Act. iverini</i> 依维林放线菌	137
66. <i>Act. Kurssanovii</i> 库尔萨诺夫 氏放线菌	157
67. <i>Act. lateritius</i> 砖红色放线菌	70
68. <i>Act. lavendulae</i> 淡紫色放线菌	37
69. <i>Act. litmocidini</i> 石蕊霉素放线	

菌	180
70. <i>Act. longisporoflavus</i> 长孢黄 色放线菌	95
71. <i>Act. longispororuber</i> 长孢赤 红放线菌	72
72. <i>Act. longisporus</i> 长孢放线菌	105
73. <i>Act. malachiticus</i> 孔雀石绿放 线菌	163
74. <i>Act. mirabilis</i> 奇异放线菌	107
75. <i>Act. mutabilis</i> 易变放线菌	167
76. <i>Act. netropsis</i> 泥霉素放线菌	64
77. <i>Act. nigrescens</i> 变黑色放线菌	146
78. <i>Act. odorifer</i> 土味放线菌	86
79. <i>Act. oidiosporus</i> 裂生孢放线 菌	75
80. <i>Act. olivaceus</i> 橄榄色放线菌	151
81. <i>Act. olivaceoviridis</i> 橄榄绿色 放线菌	164
82. <i>Act. phaeochromogenes</i> 褐色产 色放线菌	97
83. <i>Act. prunicolor</i> 棕色放线菌	186
84. <i>Act. rochei</i> 罗赛氏放线菌	132
85. <i>Act. roseoflavus</i> 玫瑰红黄色放 线菌	50
86. <i>Act. roseofulvus</i> 玫瑰红暗黄 色放线菌	53
87. <i>Act. roseolilacinus</i> 玫瑰红紫 丁香色放线菌	33
88. <i>Act. roseolus</i> 淡玫瑰红色放线 菌	35
89. <i>Act. roseoviridis</i> 玫瑰红绿色 放线菌	55
90. <i>Act. roseoviolaceus</i> 玫瑰红紫 色放线菌	67
91. <i>Act. rubiginosohelvolus</i> 淡褐 赤蜡黄色放线菌	38
92. <i>Act. rubiginosus</i> 淡褐赤色放 线菌	134
93. <i>Act. streptomycini</i> 链霉素放 线菌	83
94. <i>Act. syringini</i> 丁香香放线菌	29
95. <i>Act. toxytricini</i> 毒三素放线菌	44
96. <i>Act. umbrinus</i> 赭色放线菌	61
97. <i>Act. variabilis</i> 变异放线菌	172

98.	<i>Act. variabilis</i> var. <i>roseolus</i>	
	淡玫瑰紅色变异放綫菌变种.....	173
99.	<i>Act. venezuelae</i> 委內瑞拉放綫菌.....	41
100.	<i>Act. venezuelae</i> var. <i>spiralis</i>	
	螺旋状委內瑞拉放綫菌变种.....	41
101.	<i>Act. violaceochromogenes</i> 紫色产色放綫菌.....	184
102.	<i>Act. violaceoniger</i> 紫黑色放綫菌.....	187
103.	<i>Act. violaceorectus</i> 紫色直綫	

	放綫菌.....	183
104.	<i>Act. viridiviolaceus</i> 綠紫色放綫菌.....	190
105.	<i>Act. violaceus</i> 紫色放綫菌.....	180
106.	<i>Act. violaceus</i> var. <i>rubescens</i>	
	变紅紫色放綫菌变种.....	182
107.	<i>Act. violascens</i> 变青紫色放綫菌.....	39
108.	<i>Act. viridochromogenes</i> 綠色产色放綫菌.....	128

中科院植物所图书馆



S0023080

拮抗性放線菌的分离問題

書 名

67.1

431

00535

借者姓名

借出日期

还書日期

67.1

431

書 号

登記号

00535

統一書号:13031·976

定 价: 1.20 元